

Periodico quadrimestrale - Poste Italiane SpA
Sped. in abbonamento Post. 70% LO/MI - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46)
art. 1 comma 1, DCB Milano - Taxe Perçue ISSN 1121 - 4171

1

| aprile 2012 | Vol. 26 |

ENDODONZIA

GIORNALE ITALIANO DI



Società Italiana
di Endodonzia

FOCUS

- ◆ LE PERFORAZIONI RADICOLARI IATROGENE: CLASSIFICAZIONE E POSSIBILITÀ DI TRATTAMENTO ORTOGRADO

EDITORIALE

- ◆ TEMPUS FUGIT

ARTICOLI ORIGINALI

- ◆ EFFETTO DELLA QUANTITÀ DI TESSUTI CORONALI SULLA RESISTENZA DI DENTI RESTAURATI CON PERNI
- ◆ TRATTAMENTO DELLA PARETE DENTINALE INTRACANALARE DOPO PREPARAZIONE PER ALLOGGIAMENTO DI PERNI: ANALISI AL MICROSCOPIO ELETTRONICO A SCANSIONE

CASO CLINICO

- ◆ DUE CASI CLINICI DI RIASSORBIMENTO PROGRESSIVO DELLA GUTTAPERCA ALL'INTERNO DEI CANALI RADICOLARI

ABSTRACTS

- ◆ PRESENTAZIONE. WE NEED... OUTCOME!
- ◆ PREVALENZA DELLE PATOLOGIE PERIAPICALI RELATIVE A DENTI TRATTATI ENDODONTICAMENTE IN UNA POPOLAZIONE DI OLANDESI ADULTI: UNO STUDIO "CROSS-SEZIONALE" RIPETUTO
- ◆ TRATTAMENTO ENDODONTICO DI 1.369 CANALI RADICOLARI: RISULTATI A 5 ANNI DI UNO STUDIO PROSPETTICO
- ◆ PULPOTOMIA VS. TRATTAMENTO CANALARE IN MOLARI DI ADULTI: UNO STUDIO CLINICO

Motori endodontici professionali Maillefer: c'è solo l'imbarazzo della scelta!

DENTSPLY
MAILLEFER

per i files wave•one™ a
movimento reciprocante
e per i files a
movimento continuo



x•smart[™]plus +

**Lo storico motore X-Smart con una marcia in più,
il movimento reciprocante**

con testina miniature 6:1 intercambiabile
tasto On / Off sul manipo
scelta immediata del file grazie alla libreria con codice colore ISO
pre-impostato per il movimento reciprocante WaveOne
programmato per Protaper® Universal, Pathfile™, Gates
programmi liberi per i settaggi individuali



wave•one[™] motor

**Il primo motore endodontico a sfruttare con successo il
movimento reciprocante**

contrangolo 6:1 con testina miniature SIRONA intercambiabile
controllo a pedale
facile navigazione e display retroilluminato
pre-impostato per il movimento reciprocante WaveOne
programmato per Protaper® Universal, Pathfile™, Profile®, GT®
Series X, Gates
programmi liberi per i settaggi individuali

+
**WE
KNOW
ENDO.**

www.simitdental.it

SIMIT
DENTAL

EDITORIAL BOARD

EDITOR IN CHIEF

Prof. GAGLIANI MASSIMO
Professor and Chair of Endodontics
University of Milan
Dental School

ASSISTANT EDITORS

Prof. BERUTTI ELIO
Professor and Chair of Endodontics
University of Turin
Dental School
Former President of SIE

Prof. CERUTTI ANTONIO
Professor and Chair of Restorative
Dentistry
University of Brescia
Dental School
Active member of SIE

Prof. COTTI ELISABETTA
Professor and Chair of Endodontics
University of Cagliari
Dental School
Active member of SIE

Prof. DI LENARDA ROBERTO
Professor and Chair of Endodontics
Dean of Dental School
University of Trieste
Dental School

Prof. PIATTELLI ADRIANO
Professor and Chair of Oral Pathology
University of Chieti
Dental School

EDITORIAL COMMITTEE

Dr. BADINO MARIO
Private practice in Milan
SIE Officer

Dr. CARDINALI FILIPPO
Private practice in Ancona
Active member of SIE

Dr. CASTRO DAVIDE
Private practice in Varese
SIE Officer

Dr. CORAINI CRISTIAN
Private practice in Milan
Active member of SIE

Prof. D'ARCANGELO CAMILLO
Professor of Endodontics
University of Chieti Dental School
Active member of SIE

Dr. FABIANI CRISTIANO
Private practice in Rome
Active member of SIE

Dr. FORNARA ROBERTO
Private practice in Magenta
Certified Member of ESE
SIE Officer

Prof. MANGANI FRANCESCO
Professor and Chair of Restorative
Dentistry
University of Rome Tor Vergata
Dental School
Active member of SIE

Dr. PASQUALINI DAMIANO
Assistant Professor in Endodontics
University of Turin - Dental School
International Member of AAE
SIE Officer

Dr. PISACANE CLAUDIO
Private practice in Rome
Active member of SIE

Prof. RE DINO
Professor and Chair of Prosthodontics
University of Milan Dental School
Active member of SIE

Dr. TASCHIERI SILVIO
Private practice in Milan
Active member of SIE

Dr. TOSCO EUGENIO
Private practice in Fermo
Active member of SIE

EDITORIAL BOARD

Dr. BARBONI MARIA GIOVANNA
Private practice in Bologna
Active member of SIE

Dr. BATE ANNA LOUISE
Private practice in Cuneo
Active member of SIE

Dr. BERTANI PIO
Private practice in Parma
Elected President of SIE

Prof. CANTATORE GIUSEPPE
Professor of Endodontics
University of Verona Dental School
Former President of SIE

Dr. CASTELLUCCI ARNALDO
Private practice in Florence
Former President of SIE
Former President of ESE

Prof. CAVALLERI GIACOMO
Professor and Chair of Endodontics
University of Verona Dental School
Former President of SIE

Dr. COLLA MARCO
Private practice in Bolzano
Active member of SIE

Prof. GALLOTTINI LIVIO
Professor and Chair of Endodontics II
University of Rome La Sapienza
Dental School
Active member of SIE

Prof. GEROSA ROBERTO
Professor and Chair of Endodontics
University of Verona
Dental School
Active member of SIE

Dr. GIARDINO LUCIANO
Private practice in Crotone
Member of SIE

Dr. GORNI FABIO
Private practice in Milan
Former President of SIE

Dr. GRECO KATIA
Lecturer in Endodontology
University of Catanzaro
Scientific Board Coordinator SIE

Prof. KAITSAS VASSILIOS
Professor of Endodontics
University of Thessaloniki (Greece)
Active member of SIE

Dr. LENDINI MARIO
Private practice in Turin
Scientific Secretary of SIE

Prof. MALAGNINO VITO ANTONIO
Professor and Chair of Endodontics
University of Chieti
Dental School
Former President of SIE

Dr. MALENTACCA AUGUSTO
Private practice in Rome
Former President of SIE

Dr. MANFRINI FRANCESCA
Private practice in Riva
Active member of SIE

Dr. MARCOLI PIERO ALESSANDRO
Private practice in Brescia
Active member of SIE

Dr. MARTIGNONI MARCO
Private practice in Rome
President of SIE

Dr. PECORA GABRIELE
Former Professor of Microscopic
Endodontics
Post-graduate courses
University of Pennsylvania (USA)
Active member of SIE

Dr. PONGIONE GIANCARLO
Private practice in Naples
Active member of SIE

Prof. RENGO SANDRO
Professor and Chair of Endodontics
University of Naples
Dental School
Former President of SIE

Prof. RICCITIELLO FRANCESCO
Professor of Restorative Dentistry
University of Naples
Dental School
Vice-President of SIE

Dr. SBERNA MARIA TERESA
Private practice in Milan
SIE Officer

Dr. SCAGNOLI LUIGI
Private practice in Rome
Active member of SIE

Dr. TESTORI TIZIANO
Private practice in Como
Former Editor of Giornale Italiano
di Endodonzia
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)

GILBERTO DEBELIAN
Adjunct associate professor
Department of Endodontics
University of North Carolina,
Chapel Hill
University of Pennsylvania,
Philadelphia (USA)

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

MIGUEL ROIG
Professor and Head Department of
Restorative Dentistry and Endodontics
Universitat Internacional de
Catalunya, Barcelona, (Spain)

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)

RECIPROC®

one file endo



Efficienza e Semplicità

La preparazione del canale con un solo strumento

Oltre 70.000 cure canalari nel 2011*

Per maggiori informazioni sul sistema RECIPROC®
o per partecipare ad un corso endo vai su:

- ▶ www.reciproc.com
- ▶ www.dentsply.it

Numero Verde
800-921107

Dentsply Italia S.r.l.
Via Curtatone, 3 - 00185 Roma - Fax 06 72640394
www.dentsply.it - EMAIL: insidesales.italia@dentsply.com

For better dentistry

DENTSPLY

* Strumenti reciprocanti in Nichel Titanio monouso
venduti in Italia da marzo a dicembre.



Società Italiana
di Endodonzia

ENDODONZIA

GIORNALE ITALIANO DI

Organo Ufficiale della SIE – Società Italiana di Endodonzia

SIE BOARD 2012

Direzione Scientifica
Massimo Gagliani

Comitato Scientifico
Elio Berutti
Antonio Cerutti
Elisabetta Cotti
Roberto Di Lenarda
Adriano Piattelli

Comitato di Redazione
Mario Badino
Filippo Cardinali
Davide Castro
Cristian Coraini
Camillo D'arcangelo
Cristiano Fabiani
Roberto Fornara
Francesco Mangani
Damiano Pasqualini
Claudio Pisacane
Dino Re
Silvio Taschieri
Eugenio Tosco

CONSIGLIO DIRETTIVO SIE

Past President
Giuseppe Cantatore
Presidente
Marco Martignoni
Presidente Eletto
Pio Bertani
Vice Presidente
Francesco Ricciello
Segretario Tesoriere
Vittorio Franco
Segretario Culturale
Mario Lendini
Consiglieri
Damiano Pasqualini
Roberto Fornara
Revisori dei Conti
Maria Teresa Sberna
Michele Simeone

SIE - Società Italiana
di Endodonzia
Via P. Custodi 3 – 20136 Milano
Tel. 02 8376799
Fax. 02 89424876
segreteria.sie@me.com
segreteria.sie@pec.segreteriasie.it
www.endodonzia.it

SOMMARIO

CONTENTS

- 1 **Editoriale/Editorial**
Tempus fugit
M. Gagliani
- 2 **Focus**
Le perforazioni radicolari iatrogene: classificazione e possibilità di trattamento ortogrado
iatrogenic root perforations: classification and possibility of orthograde treatment
R. Fornara, F. Gorni, M. Gagliani
- 13 **Articoli originali/Original articles**
Effetto della quantità di tessuti coronali sulla resistenza di denti restaurati con perni
Effect of residual coronal structure on the resistance of teeth restored with posts
R. Sorrentino, F. Monticelli, C. Goracci, F. Zarone, F.R. Tay, F. Garcia-Godoy, M. Ferrari
- 22 **Tattamento della parete dentinale intracanalare dopo preparazione per alloggiamento di perni: analisi al microscopio elettronico a scansione**
Intracanal dentine treatment after post-space preparation: scanning electron microscope analysis
N. Scotti, R. Rota, M. Scansetti, D. Pasqualini, E. Berutti
- 28 **Caso clinico/Case report**
Due casi clinici di riassorbimento progressivo della guttaperca all'interno dei canali radicolari
Two case reports showing progressive resorption of the gutta-percha within root canals
M. Venturi

Direttore Responsabile e
Amministratore Delegato
Emile Blomme

PUBLISHING

Tel. +39 02 88184.249
Fax +39 02 88184.302

Publishing Director

Valeria Brancolini
v.brancolini@elsevier.com

Journals Publishing Manager

Cristina Pelizon
c.pelizon@elsevier.com

Journals Publisher

Laura Fabri
l.fabri@elsevier.com

Dentistry Publishing Editor

Elena D'Alessandro
e.dalessandro@elsevier.com

Journal Administrator

Chiara Tutino
c.tutino@elsevier.com

OPERATIONS

Tel. +39 02 88184.332
Fax +39 02 88184.342

Operations Director

Antonio Boezio
a.boezio@elsevier.com

Journals Team Manager

Lidia Adami
l.adami@elsevier.com

Journal Manager

Paola Farina
p.farina@elsevier.com

Creative Director

Giorgio Gandolfo
g.gandolfo@elsevier.com

SALES

Tel. +39 02 88184.227
Fax +39 02 88184.340

Pharma Commercial Director

Ludovico Baldessin
l.baldessin@elsevier.com

Traffic & Sales Support Manager

Donatella Tardini
d.tardini@elsevier.com

Traffic & Sales Support

Elena Rizzi
Tel. 02 88184.227
e.rizzi@elsevier.com

ABBONAMENTI

Tel. +39 02 88184.368/317
Fax +39 02 88184.307
abbonamenti@elsevier.com

Abbonamento online Italia
(3 numeri l'anno): 60 euro
Abbonamento online
estero: 240 euro

Copyright © 2012 by Società Italiana
di Endodonzia -SIE
Pubblicato da Elsevier Srl. Tutti i diritti riservati
Giornale Italiano di Endodonzia -
quadrimestrale
Reg. Trib. Milano n. 89 del 03.03.2009
Service provider: Elsevier B.V.
www.sciencedirect.com

Tutti gli articoli pubblicati sul Giornale Italiano di
Endodonzia sono redatti sotto la responsabilità
degli Autori. La pubblicazione o la ristampa
degli articoli deve essere autorizzata per iscritto
dall'editore.

Ai sensi dell'art. 13 del D.Lgs 196/03, i dati
di tutti i lettori saranno trattati sia manualmente,
sia con strumenti informatici e saranno utilizzati
per l'invio di questa e di altre pubblicazioni
di materiale informativo e promozionale. Le
modalità di trattamento saranno conformi a
quanto previsto dall'art. 11 D.Lgs 196/03.
I dati potranno essere comunicati a soggetti
con i quali Elsevier Srl intrattiene rapporti
contrattuali necessari per l'invio delle copie
della rivista. Il titolare del trattamento dei dati
è Elsevier Srl, via P. Paleocapa 7 - 20121,
Milano, al quale il lettore si potrà rivolgere per
chiedere l'aggiornamento, l'integrazione, la
cancellazione e ogni altra operazione di cui
all'art. 7 D.Lgs 196/03.



ELSEVIER

Elsevier srl
via Paleocapa 7 - 20121 Milano
Tel 02 88184.1
Fax 02 88184.342
www.elsevier.it
www.elsevierhealth.com

SOMMARIO

CONTENTS

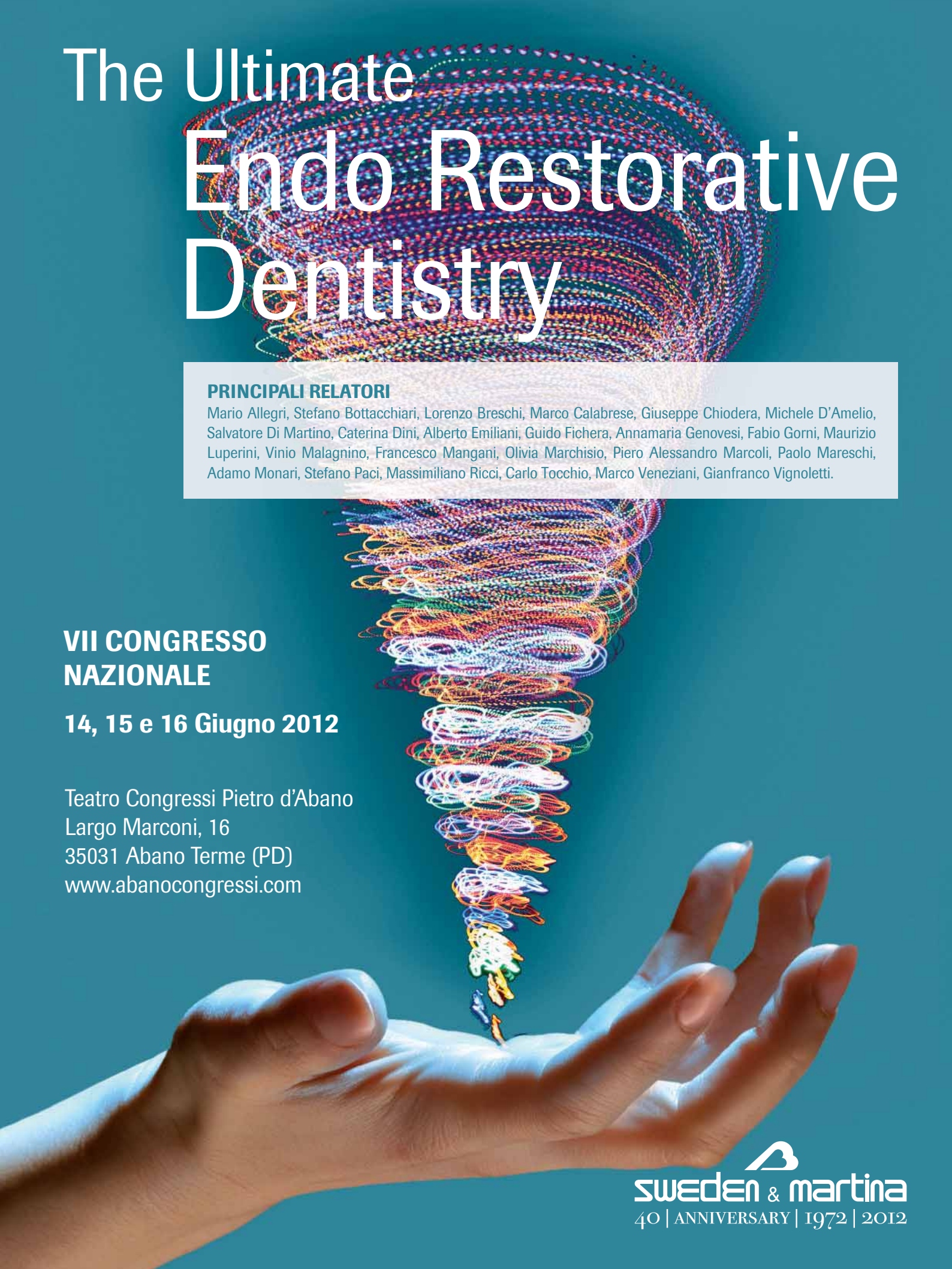
- 36 Abstracts**
We need... outcome!
M. Gagliani
- 36 Prevalenza delle patologie periapicali relative
a denti trattati endodonticamente
in una popolazione di olandesi adulti:
uno studio "cross-sectionale" ripetuto**
L.B. Peters, J.A. Lindeboom, M.E. Elst, P.R. Wesselink
- 37 Trattamento endodontico di 1.369 canali
radicolari: risultati a 5 anni
di uno studio prospettico**
D. Ricucci, J. Russo, M. Rutberg, J.A. Burleson,
L.S.W. Spångberg
- 37 Pulpotomia vs. trattamento canalare
in molari di adulti: uno studio clinico**
S. Asgary, M.J. Eghbal

Giornale Italiano di Endodonzia - full text disponibili su ScienceDirect®

Volume 26 | n. 1 | aprile 2012

Amsterdam • Boston • Jena • London • New York •
Oxford • Paris • Philadelphia • San Diego • St. Louis

The Ultimate Endo Restorative Dentistry



PRINCIPALI RELATORI

Mario Allegri, Stefano Bottacchiari, Lorenzo Breschi, Marco Calabrese, Giuseppe Chiodera, Michele D'Amelio, Salvatore Di Martino, Caterina Dini, Alberto Emiliani, Guido Fichera, Annamaria Genovesi, Fabio Gorni, Maurizio Luperini, Vinio Malagnino, Francesco Mangani, Olivia Marchisio, Piero Alessandro Marcoli, Paolo Mareschi, Adamo Monari, Stefano Paci, Massimiliano Ricci, Carlo Tocchio, Marco Veneziani, Gianfranco Vignoletti.

VII CONGRESSO NAZIONALE

14, 15 e 16 Giugno 2012

Teatro Congressi Pietro d'Abano
Largo Marconi, 16
35031 Abano Terme (PD)
www.abanocongressi.com

Rifinitura di cavità prossimali di altissimo livello!

Punte SonoShaping,
ideate dal Dr. Ivo Agabiti, Pesaro



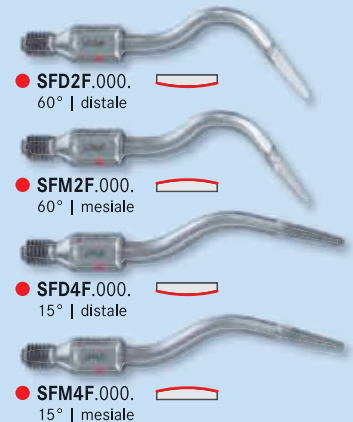
© 01/2012 - 406018V0



La bisellatura di cavità per intarsi o la rifinitura di cavità prossimali in composito sono operazioni che richiedono una forte attenzione da parte dell'operatore. Con le punte SonoShaping, da montare su manipo- lo sonico (per es. SF1LM Komet) è pos- sibile lavorare in condizioni di assoluta sicurezza e rispetto dell'anatomia e senza lesioni per i denti prossimali. Il gambo della punta non interferisce nel campo

visivo quando si lavora con gli occhialini o al microscopio, come avviene invece con testina della turbina o del moltiplicatore. Il rivestimento diamantato monolaterale a grana fine 46 µm permette una lavorazione mesiale o distale decisamente sicura e accurata. Oltre all'impiego in odontoiatria conservativa, le punte SonoShaping pos- sono essere usate per la separazione pre- protesica di monconi.

Shaping rivestimento del lato convesso





Disponibile online all'indirizzo www.sciencedirect.com

SciVerse ScienceDirect

journal homepage: www.elsevier.com/locate/gie



EDITORIALE

Tempus fugit

Tempus fugit

Quando le mani frenetiche di Bud Powell si avventavano sulla tastiera bianconera e da essa scaturiva questo indimenticabile brano, la seconda guerra mondiale era finita da poco e le sensazioni che il motivo evocava erano quelle della leggerezza e del pensiero lieve di chi vuol godersi il quotidiano, senza pensare al futuro.

Ma, come sempre nelle situazioni di oblio momentaneo, "Tempus Fugit" nascondeva l'inquietudine per il futuro.

Rapportato alla nostra attuale situazione di professionisti odontostomatologi, il paragone sembra calzare; non possiamo lamentarci del presente, forse perchè ci siamo un po' rassegnati, ma vediamo un futuro fosco.

Un futuro fatto di prestazioni a scartamento ridotto, di lavori fatti in serie e di ricavi ridotti.

Il tempo è la nostra risorsa, equipararlo a una procedura industriale è stata la nostra grave pecca; recuperare questo valore dovrà essere il nostro impegno.

E il tempo dell'endodontista è identico a quello dell'implantologo, del protesista e del patologo orale: far passare questo concetto dovrà essere la nostra sfida futura.

Persa questa, il tempo sarà inevitabilmente fuggito.

PS. Il mio primo editoriale per il *Giornale Italiano di Endodonzia* non è convenzionale; come tale, racchiude anche il saluto affettuoso del Prof. Antonio Cerutti, che in questo ruolo mi ha preceduto, a tutta la comunità degli endodontisti italiani cui si unisce il mio a tutti quelli che mi hanno preceduto in questo incarico; senza il loro fondamentale contributo non avrei potuto essere qui. Spero di non deluderli e di non deludere tutti i nostri lettori.

Massimo Gagliani

Editor-in-Chief

Giornale Italiano di Endodonzia

E-mail: massimo.gagliani@endodonzia.it



Disponibile online all'indirizzo www.sciencedirect.com

SciVerse ScienceDirect

journal homepage: www.elsevier.com/locate/gie



FOCUS

Le perforazioni radicolari iatrogene: classificazione e possibilità di trattamento ortogrado

Iatrogenic root perforations: classification and possibility of orthograde treatment

Roberto Fornara^{a,*}, Fabio Gorni^b, Massimo Gagliani^c

^a Libero professionista, Magenta, Milano

^b Libero Professionista, Milano

^c Professore Associato Malattie Odontostomatologiche, DiS, Università degli Studi di Milano

Ricevuto il 15 febbraio 2012; accettato il 16 febbraio 2012

Disponibile online il 14 marzo 2012

PAROLE CHIAVE

Perforazione della radice;
Mineral trioxide aggregate;
MTA;
Lesioni endo-parodontali;
Ritratteggio.

KEYWORDS

Root perforation;
Mineral trioxide aggregate;
MTA;
Endo-periodontal lesions;
Retreatment.

Riassunto

Obiettivo: Scopo dell'articolo è descrivere le principali classificazioni delle perforazioni iatrogene e valutare le più attuali tecniche di trattamento per via ortograde.

Materiali e metodi: Le perforazioni di tipo iatrogeno della radice sono per definizione tragitti artificiali che mettono in comunicazione l'endodonto con le strutture parodontali di sostegno del dente. La causa di tali comunicazioni è legata da errori commessi dall'operatore durante le diverse fasi del trattamento endodontico. Le perforazioni possono essere classificate in relazione alla loro posizione e alla loro dimensione.

Risultati: Grazie al supporto di sistemi ingrandenti quali il microscopio operatorio e l'impiego di materiali per la riparazione come il *mineral trioxide aggregate*, oggi è possibile migliorare la prognosi di questi trattamenti.

Conclusioni: La posizione della perforazione in relazione all'attacco epiteliale e alla cresta ossea è importante per stabilire una corretta prognosi. L'applicazione di protocolli operativi rigorosi con l'impiego del *mineral trioxide aggregate* consentono di migliorare la prognosi di elementi con perforazione radicolare.

© 2012 Società Italiana di Endodonzia. Pubblicato da Elsevier Srl. Tutti i diritti riservati.

Summary

Objective: Aim of this paper is to describe iatrogenic perforations of the root canal system, to classify them and to evaluate the methods and techniques available to treat them.

Materials and methods: Iatrogenic perforations of the root canal system are defined as artificial communications between the endodontic environment and the periodontal tissue surrounding

* Corrispondenza: via G. Cler, 42 – 20013 Magenta, Milano.

E-mail: studiofornara@teletu.it (R. Fornara).

the dental root. Often, some procedural errors related to the operative techniques employed during the endodontic treatment may lead to misshaping or, in the worst cases, perforation. These communications might be divided into several classes and are classified according to the site, dimension and location of the perforation.

Results: Due to technical supports like magnification loupes or operative microscope the dentist might have the advantage to locate and seal the perforation with some new biocompatible materials such as mineral trioxide aggregate, making this separative procedure more predictable than in the past.

Conclusions: The perforation position related to epithelial junction and bony crest is strategic from a clinical point of view in order to establish a correct prognosis. A clear operative protocol and the use of proper sealing materials could both lead to a better prognosis for all treatable root canal perforations.

© 2012 Società Italiana di Endodonzia. Published by Elsevier Srl. All rights reserved.

Introduzione

Il trattamento delle perforazioni comporta una fase operativa ben distinta che si aggiunge alle altre che contraddistinguono il "normale" trattamento endodontico. Questo intervento richiede alcune competenze e uno strumentario adeguato. Gli operatori devono possedere specifiche conoscenze relative al trattamento delle perforazioni, una buona esperienza nella risoluzione dei trattamenti endodontici complessi, nonché utilizzare uno strumentario specifico (microscopio operatorio, fonti ultrasoniche e inserti dedicati, cementi a base di *mineral trioxide aggregate* [MTA] e loro carrier) che permetta di compiere un'ottimale riparazione della perforazione.

Sapere se e come intervenire in caso di perforazione radicolare rappresenta oggi una sfida molto complessa che il clinico deve essere in grado di valutare per poter pianificare al meglio il trattamento. Infatti, in situazioni più complesse spesso è richiesto un intervento multidisciplinare [1,2] dove vengono impiegati materiali in grado di garantire ottime capacità di sigillo ed elevata biocompatibilità [3,4].

Le perforazioni secondo Ingle [5] rappresentano la seconda causa di fallimento endodontico (9,61%). Altri studi riportano frequenze di perforazioni comprese tra il 2,7% e il 10% [6]. Alley et al. [7] nel 2004 e Imura et al. [8] nel 2007 hanno affermato che il trattamento endodontico eseguito da specialisti è seguito da un maggior numero di successi. In particolare, nel lavoro di Imura et al. [8] se estrapolassimo il dato relativo alle perforazioni troveremmo che su 18 casi con perforazioni sette sono falliti, costituendo una percentuale del 38,9%; un dato questo che per gli stessi autori rappresenta un'alta percentuale di fallimento.

Le perforazioni possono essere suddivise in due grandi gruppi: (a) perforazioni iatrogene; (b) perforazioni patologiche [9–12]. In entrambe le situazioni, gli eventi che determinano la comunicazione provocano una perdita dell'integrità corono-radicolare con conseguente compromissione dell'elemento in questione.

Di seguito saranno analizzate in modo esclusivo le perforazioni derivanti da errori dell'operatore durante le fasi del trattamento endodontico. Queste, in caso di mancato trattamento, sono in grado di iniziare un processo infiammatorio a carico delle strutture di sostegno del dente con conseguenti infiammazione e necrosi del legamento parodontale, perdita di attacco connettivale e riassorbimento osseo, fattori questi

che potrebbero portare alla formazione di una tasca parodontale [13–17]. Il grado di distruzione dei tessuti parodontali adiacenti alla perforazione è direttamente correlato alla posizione della perforazione [13,18–22]), alla sua contaminazione con microrganismi [13,14,23], alle sue dimensioni [17,24–27], al tempo intercorso dalla sua creazione, alla sua diagnosi e di conseguenza alla rapidità con cui la perforazione viene trattata [13,14,19,20,28–30].

È importante sottolineare che nell'eziologia delle perforazioni iatrogene intervengono altri fattori negativi: tra questi si annoverano le anatomie endodontiche alterate [31], lo spessore della dentina radicolare [32–34] e le tecniche troppo aggressive di strumentazione canalare [35].

Classificazione

Si definisce *perforazione* un tragitto artificiale che mette in comunicazione lo spazio endodontico con l'esterno dell'elemento dentario o con le strutture di sostegno del dente.

Una prima suddivisione delle perforazioni iatrogene prevede la distinzione tra perforazioni coronali e radicolari. La classificazione topografica proposta da Alhadainy nel 1994 [36] suddivide queste due categorie in sottogruppi valutandone solo l'aspetto topografico. Quindi, in relazione alla loro posizione, la classificazione di Alhadainy prevede: per le perforazioni coronali, perforazioni della camera pulpale e cervicali. Quelle radicolari possono suddividersi invece in coronali, medie e apicali, a seconda del segmento radicolare in cui si aprono. Nel caso di elementi con bi-triforcazioni, le perforazioni coronali possono essere anche di tipo camerale, con la comunicazione collocata a livello del pavimento camerale.

Da questa prima classificazione fatta in relazione alla posizione è facile intuire come la sede della perforazione sia strettamente correlata alla fase del trattamento endodontico nella quale è stato commesso l'errore (camera pulpale, terzo cervicale, medio e apicale della radice) [36]. Sulla base di ciò, possiamo fare un'importante considerazione clinica associando le varie zone sede di perforazione a precise fasi del trattamento endodontico.

Le perforazioni coronali sono associate per lo più alla fase di apertura coronale. La loro causa più frequente è il mancato allineamento delle frese durante la preparazione dell'accesso camerale (*figg. 1–3*). Al fine di evitare questi

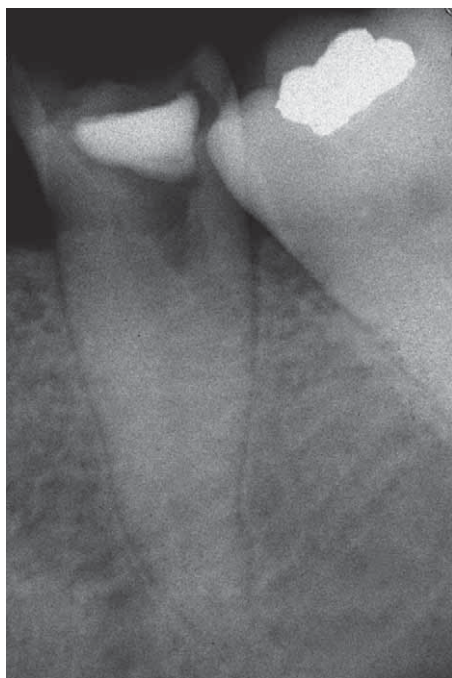


Figura 1 Radiografia pre-operatoria di 3.5. È evidente come a seguito di un maldestro tentativo di accesso canalare sia stata creata una perforazione a livello cervicale.



Figura 3 Radiografia di controllo a 1 anno.

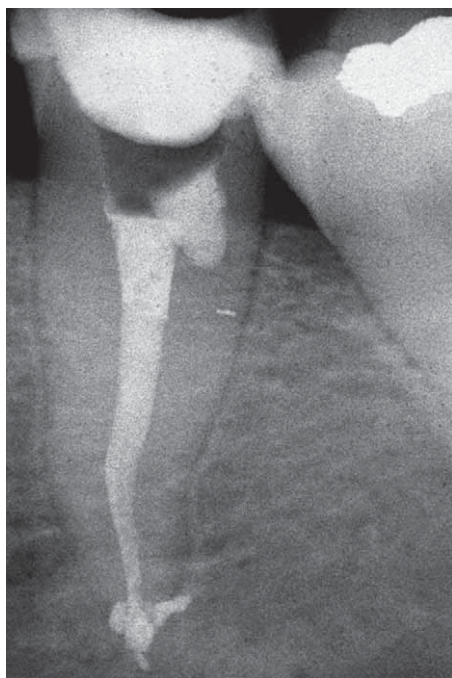


Figura 2 Radiografia post-operatoria con otturazione canalare e riparazione con cemento MTA. L'otturazione canalare è stata eseguita dopo la completa emostasi del difetto; completato il riempimento canalare è stata effettuata la riparazione della perforazione.

errori, occorre prestare particolare attenzione soprattutto in quei quadri clinici dove il dente presenta inclinazioni e rotazioni marcate rispetto alla sua naturale posizione. La situazione si complica ulteriormente laddove sono presenti

manufatti protesici a ricopertura dell'elemento dentario. Altre condizioni a rischio sono rappresentate dalle calcificazioni pulpari, che riducono drasticamente lo spazio camerale. Tali calcificazioni sono legate a fenomeni fisiologici e patologici di deposizione della dentina secondaria e terziaria a seguito dell'età e della presenza di manufatti conservativi o protesici oppure di processi patologici a carico del dente (processi cariosi, abrasioni/erosioni cervicali, ecc.). In radiografia, queste situazioni possono essere intercettate con successo laddove la corona non sia oscurata da manufatti protesici o conservativi. Nei denti pluriradicolati, l'immagine radiografica è caratterizzata dalla vicinanza se non dalla corrispondenza del tetto con il pavimento camerale; mentre nei monoradicolati si ha un restringimento e/o una contrazione dello spazio camerale in direzione apicale.

Le perforazioni cervicali possono essere conseguenti a due situazioni principali: la prima è da ascrivere a un eccesso di strumentazione della porzione coronale del canale, la seconda alla difficoltà di reperimento degli imbrocchi canalari. È bene ricordare che a livello dei singoli denti sono state ampiamente descritte le cosiddette *danger zones*, le quali vanno preservate tassativamente in fase di preparazione canalare al fine di evitare un eccessivo indebolimento della radice o, peggio ancora, una comunicazione endoparodontale. Nei denti monoradicolati e biradicolati le aree di sicurezza [32–34,37], cioè dove lo spessore di dentina è maggiore, sono localizzate vestibolarmente e/o lingualmente all'imbocco, mentre nei pluriradicolati queste aree sono localizzate a livello della parete di dentina opposta all'imbocco rispetto alla forcazione [32,34].

Un particolare tipo di perforazione è rappresentato dallo *stripping*, generalmente conseguente all'impiego di tecniche troppo aggressive di sagomatura canalare [35,38]. Per definizione, lo *stripping* è un assottigliamento della parete

dentinale interna derivato da un raddrizzamento della curvatura canalare. Per tale motivo, questo tipo di comunicazione è di frequente riscontro sulla parete distale delle radici mesiali nei molari inferiori e nelle radici mesio-vestibolari dei molari superiori in prossimità dell'area della forcazione. Un'altra causa è rappresentata dall'uso improprio di grossi strumenti rotanti come le frese di Gates-Glidden [39,40]. Quindi, in fase di valutazione diagnostica (radiografie endorali e sondaggi parodontali), va posta molta attenzione alla comparsa di eventuali difetti ossei a livello della forcazione dei denti pluriradicolati. Per esempio, all'esame radiografico la visualizzazione di un difetto a livello della forcazione potrebbe indicare una causa endodontica, soprattutto qualora il livello dei picchi ossei interprossimali risultasse nella norma.

Le perforazioni del terzo medio sono generate durante la fase di strumentazione canalare, a seguito del superamento o nel tentativo di rimuovere ostacoli canalari. Anche le curvature molto accentuate e i canali calcificati possono aumentare il rischio di perforazioni radicolari. Un'altra importante causa di perforazione è quella derivante dalla preparazione del *dowel space* nella fase di ricostruzione post-endodontica [41–44]. Le frese per la preparazione del sito per il perno, se non correttamente allineate, possono essere causa di una perforazione di notevoli dimensioni. Inoltre, l'impiego di frese che aumentano in modo inappropriato la sede del perno può determinare la formazione di *stripping*. Pertanto, in questa fase è sconsigliato l'uso delle frese, ricordando che il principio a cui dobbiamo riferirci in fase di preparazione è quello che il perno si deve adattare alla nostra preparazione canalare e non viceversa.

Le perforazioni del terzo apicale possono essere causate durante la fase di sagomatura, là dove i canali presentano nel tratto apicale della radice curvature molto accentuate. Una sede frequente di questo tipo di perforazione è rappresentata dall'incisivo laterale superiore [45]. Questo, infatti, presenta una curvatura del terzo apicale in direzione disto-palatale che spesso non viene intercettata radiograficamente. La mancata strumentazione del tratto apicale o, peggio, la creazione di una falsa strada con perforazione è spesso causa di fallimento endodontico [5].

Un'altra classificazione suddivide le perforazioni in tre gruppi in relazione alla loro dimensione: piccola, media e grande.

Queste due prime classificazioni forniscono, dal punto di vista clinico, esclusivamente informazioni legate alle caratteristiche delle perforazioni senza proporre valutazioni diagnostiche e/o prognostiche di alcun tipo.

Per formulare altre considerazioni di natura prognostica riportiamo altre due classificazioni. La prima può essere fatta in base al momento temporale in cui le perforazioni si sono verificate e/o nel momento in cui vengono diagnosticate. Quelle "intra-operative" vengono diagnosticate e trattate nel momento in cui sono generate (indubbiamente presentano una prognosi migliore in quanto chiuse in condizioni di asepsi), mentre le perforazioni "pregresse" quando generate non sono diagnosticate e quindi restano aperte. La loro diagnosi viene posta in un momento successivo alla loro creazione, quindi il loro trattamento viene differito. L'aumento dell'intervallo di tempo tra formazione e trattamento della comunicazione porta inevitabilmente a una sua

contaminazione, con conseguente riduzione delle possibilità di guarigione [13,16,23].

Un'ulteriore classificazione è quella molto più articolata proposta da Fuss e Trope [46] nel 1996: si basa sui principali fattori prognostici quali il tempo, la dimensione e la localizzazione della perforazione che, come abbiamo già visto, possono influenzare il risultato del trattamento delle perforazioni. Dal punto di vista prognostico è sicuramente molto importante tenere presente anche il tipo di materiale impiegato per la riparazione, nonché la sua biocompatibilità. Secondo gli autori, tale classificazione permette al clinico di inquadrare correttamente la perforazione, valutandone l'entità, e di conseguenza ciò consente di selezionare un'adeguata strategia di trattamento. Di seguito viene riportata la classificazione di Fuss e Trope [46].

- **Fresh:** sono perforazioni trattate immediatamente o in un breve intervallo di tempo dall'avvenuto danneggiamento e quindi in condizioni di asepsi; in questi casi la prognosi è buona.
- **Old:** sono perforazioni non trattate in precedenza, con conseguente infezione batterica; la prognosi è discutibile.
- **Small:** sono perforazioni caratterizzate da una ridotta dimensione (pari o più piccola di uno strumento endodontico del diametro di #20 in punta). Di fatto, questa perforazione è da considerarsi una falsa strada perché determina una nuova comunicazione con l'esterno della radice. Essendo limitato il danneggiamento dei tessuti, può essere trattata come se fosse un canale radicolare, mantenendo una buona prognosi.
- **Large:** sono perforazioni di ampie dimensioni generalmente posizionate tra il terzo medio e il terzo cervicale della radice e derivano da errori in fase di preparazione del *dowel space*. La loro dimensione comporta un danneggiamento tissutale non trascurabile, che può comportare contaminazione batterica; la prognosi è discutibile.
- **Coronal:** la perforazione è collocata coronalmente rispetto al livello della cresta ossea con ridotto danneggiamento sia dell'attacco epiteliale sia dei tessuti di supporto; la possibilità di accesso e quindi di trattamento è semplice a seguito della sua localizzazione; la prognosi è generalmente buona.
- **Crestal:** la perforazione è localizzata a livello dell'attacco epiteliale della cresta ossea; la prognosi è discutibile.
- **Apical:** la perforazione è apicale alla cresta ossea e all'attacco.

In conclusione, la posizione della perforazione in relazione all'attacco epiteliale e alla cresta ossea è importante per determinare una corretta prognosi. Se la perforazione si trova in posizione coronale o apicale rispetto all'attacco epiteliale e alla cresta ossea la prognosi è buona perché la perforazione, non comunicando direttamente con il solco gengivale, non si contamina, prospettando così una prognosi migliore. Per contro, le perforazioni a livello dell'attacco epiteliale e della cresta ossea sono contraddistinte da una prognosi peggiore. Più in generale, possiamo affermare che le perforazioni laterali alla radice possono essere coronali e apicali rispetto alla cresta ossea (in questi casi sono associate a una buona prognosi), mentre le perforazioni del pavimento camerale con interessamento della forcazione sono considerate a prognosi bassa, in quanto in condizioni fisiologiche la forcazione è confinata a livello della cresta ossea e quindi, in caso di comunicazione, l'infiltrazione

batterica dal solco gengivale è rapida. Questo ci permette inoltre di comprendere come in elementi pluriradicolari le perforazioni del pavimento della camera pulpare (forcazione) vadano considerate attentamente dal punto di vista prognostico, in quanto sono spesso molto ampie e associate a estese zone di danno parodontale.

Trattamento delle perforazioni

Per affrontare in modo corretto le perforazioni radicolari occorre partire da una valutazione complessiva del caso: solo in questo modo sarà possibile individuare l'approccio terapeutico più indicato. In questo articolo esamineremo esclusivamente il trattamento per via ortograde, rimandando ad altro lavoro gli altri approcci terapeutici.

I criteri principali che l'operatore deve valutare sono di seguito riportati. Per quanto riguarda i criteri della perforazione, sono fondamentali la sede, la dimensione e il tempo intercorso tra diagnosi e trattamento; per i criteri relativi all'elemento dentario vanno considerati il grado di compromissione parodontale e la strategicità dell'elemento da trattare; per finire, tra i fattori relativi all'operatore vanno considerati l'esperienza e la disponibilità di uno strumentario adeguato e completo.

Nel trattamento non chirurgico delle comunicazioni endoparodontali di natura iatrogena sono stati adoperati diversi materiali, tra cui amalgama (figg. 4–8), cementi all'ossido di zinco ed eugenolo rinforzati (IRM), cementi vetro-ionomerici, guttaperca, fosfato tricalcico, idrossido di calcio, materiali compositi, ecc. Più di recente [47] è stato introdotto sul mercato un nuovo cemento: il *mineral trioxide aggregate* (MTA), cemento di Portland tipo 1 che, grazie alle sue proprietà peculiari, è divenuto il materiale di riferimento per la riparazione delle perforazioni effettuate per via ortograde (figg. 9–11).

I principali vantaggi di questo innovativo cemento sono legati all'ottima capacità di sigillo [47–51], alla sua biocompatibilità [52,53] e soprattutto alla capacità di indurire in presenza di sangue e fluidi organici [51]. Per quanto riguarda la biocompatibilità, il MTA non irrita i tessuti periradicolari, anzi ne promuove la crescita (cementoblasti)



Figura 4 Radiografia pre-operatoria di 3.6 che evidenzia un trattamento endodontico incongruo e la presenza di uno strumento separato nella radice mesiale.



Figura 5 Foto intra-operatoria dove è possibile vedere la perforazione del pavimento camerale.



Figura 6 Foto intra-operatoria dopo chiusura della perforazione con amalgama, rimozione del frammento di strumento e reperimento di tutti gli imbrocchi canalari.

sulla sua superficie, mostrando quindi, oltre a capacità osteoconduttive, anche proprietà osteoinduttive [52]. Inoltre, fra i materiali impiegati per la riparazione di perforazioni il MTA garantisce alte percentuali di successo anche a lungo termine [17].

La scelta dell'opzione terapeutica è strettamente correlata alle possibilità diagnostiche della perforazione. La diagnosi di perforazione può essere fatta in fase pre-operatoria o intra-operatoria. Nel primo caso viene posta mediante la raccolta di tutte le informazioni cliniche, l'esame obiettivo

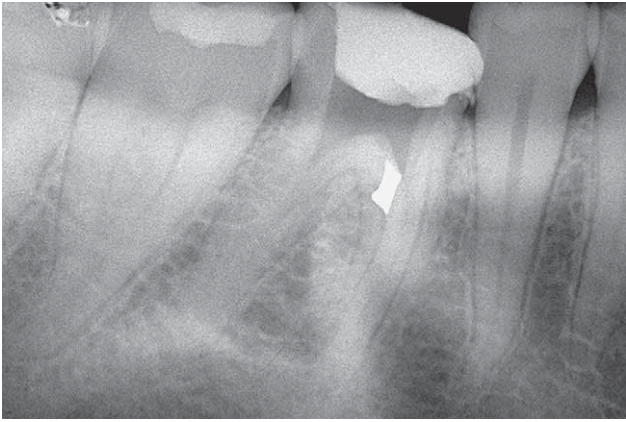


Figura 7 Radiografia endorale che evidenzia la radiopacità dell'amalgama impiegata nella riparazione della perforazione.

(che comporti l'eventuale sondaggio parodontale anche in prossimità delle forcazioni di denti pluriradicolati) e la valutazione di esami strumentali quali radiografia endorale e *cone beam computed tomography* (CBCT); quest'ultima, grazie all'impiego di "campi di vista" ridotti, può rappresentare un valido aiuto sia nella diagnosi sia nella gestione di complessi casi endodontici [54,55]. Nel secondo caso, il localizzatore d'apice rappresenta uno strumento di fondamentale importanza sia per confermare la diagnosi sia per stabilire il successivo trattamento delle comunicazioni endoparodontali. Il suo impiego ci permette di raccogliere informazioni basilari sulla posizione e sulla dimensione della perforazione. Questo strumento diventa indispensabile quando la perforazione è posizionata sulla superficie vestibolare-palatale della radice e quindi non evidenziabile con un normale radiogramma periapicale. La conferma



Figura 9 Cavità di accesso di 3.6 con ampia perforazione del pavimento camerale.

diagnostica in questa fase può derivare anche dallo scattare un radiogramma con uno strumento o del materiale radiopaco inserito all'interno del tragitto. In alcune circostanze è necessario scattare due radiografie con angolazioni differenti per meglio evidenziare l'incongruità fra strumento e canale radicolare originario.

È importante precisare che le opzioni terapeutiche delle perforazioni sono diverse e che, tra queste, quella ortograde non chirurgica è generalmente la preferita, soprattutto



Figura 8 Foto della cavità di accesso detersa e ultimata.



Figura 10 Foto intra-operatoria dove si evidenzia la completa detersione della perforazione e il reperimento di tutti i canali radicolari.



Figura 11 Chiusura della perforazione con MTA grigio (prima formulazione).

quando la valutazione dei parametri prognostici offre percentuali di successo simili tra l'opzione ortograde e quella chirurgica. Un dato discriminante che condiziona la terapia è la possibilità di operare con l'ausilio di sistemi ingrandenti che permettono di vedere meglio il difetto. L'impossibilità di poter visualizzare la perforazione può essere ascritta a due cause principali: la prima è di natura anatomica (nel caso in cui la perforazione sia collocata al di là di una curvatura radicolare anche l'impiego del microscopio operatorio risulta inutile per la sua visualizzazione), mentre nella seconda il campo operatorio è "oscurato" a causa di un profuso sanguinamento intraoperatorio. Nel primo caso l'opzione chirurgica diventa la più quotata [56], mentre nel secondo caso è opportuno ottenere l'emostasi del sito mediante medicazioni con idrossido di calcio, la cui applicazione, oltre ad avere un'azione emostatica, permette anche di ridurre l'infiammazione abbassando la carica batterica e riducendo le tossine batteriche.

Le perforazioni a livello del terzo cervicale (pavimento nei casi di pluriradicolarità), se da un lato sono facilmente accessibili per via ortograde, dall'altro, come già descritto in dettaglio, sono lesioni con prognosi incerta. Un fattore ampiamente dimostrato che agisce in modo negativo sulla prognosi delle perforazioni è rappresentato dall'intervallo di tempo che trascorre tra la loro generazione e il loro trattamento [46]: più questo intervallo è lungo, maggiore sarà il rischio di contaminazione e quindi peggiore sarà la prognosi. Se vogliamo fare una considerazione clinica, possiamo dedurre che, se durante un trattamento, il clinico causasse una comunicazione iatrogena, riparandola nell'ambito della stessa seduta non andrebbe ad alterare le probabilità di riuscita del ritrattamento ortograde. Le perforazioni del pavimento vanno irrigate con ipoclorito di sodio e "preparate" con l'impiego di inserti ultrasonici (figg. 12–17). Una volta ottenuto uno spazio deterso e contenitivo, la perforazione va asciugata, ma assolutamente non disidratata, e

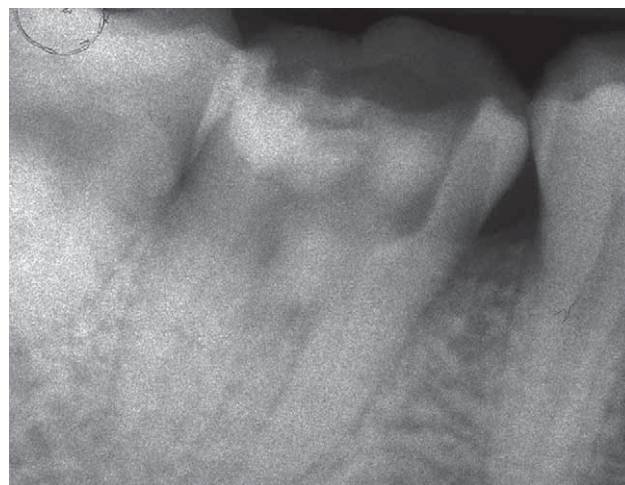


Figura 12 Radiografia pre-operatoria di 4.6.

quindi mediante appositi carrier può essere riparata posizionando il MTA. Al termine della riparazione è importante lasciare a contatto il cemento con un batuffolo di cotone inumidito in modo che il MTA possa richiamare acqua dalla parte interna della sua superficie, assicurando un corretto indurimento.

Nel caso in cui la perforazione si trovi nel terzo medio, le difficoltà operative aumentano in quanto le lesioni sono posizionate in zone di più difficile accesso. Quando la comunicazione è determinata da un "assottigliamento" della parete dentinale (*stripping*) (figg. 18 e 19), il suo trattamento, in virtù delle caratteristiche (usura lineare della parete dentinale di forma allungata con mancanza di uno spazio adeguato per il setting del materiale da riparazione),



Figura 13 Foto intra-operatoria della cavità di accesso dell'elemento della Figura 12. È evidente come la perforazione sia associata a una totale mancanza del trattamento endodontico.



Figura 14 Foto dopo detersione della perforazione e reperimento dei canali radicolari.



Figura 15 Foto dopo riparazione della perforazione con cemento MTA.

presenta ulteriori difficoltà clinico-pratiche, necessitando il prima possibile di una terapia spesso di tipo combinato [25], che prevede il trattamento endodontico con obturazione canalare (cemento e guttaperca) e successivamente una fase chirurgica che ha due scopi principali: eliminare il tessuto infiammatorio e brunire a freddo la guttaperca sulla superficie esterna della radice, assicurandosi di rimuovere qualsiasi eccesso di materiale da obturazione che risulterebbe un sicuro ostacolo alla guarigione del caso [30]. È bene precisare

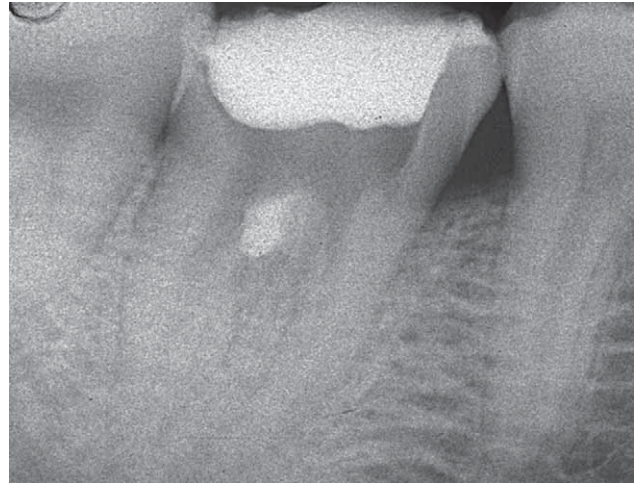


Figura 16 Radiografia post-operatoria con la perforazione del pavimento camerale riparata.

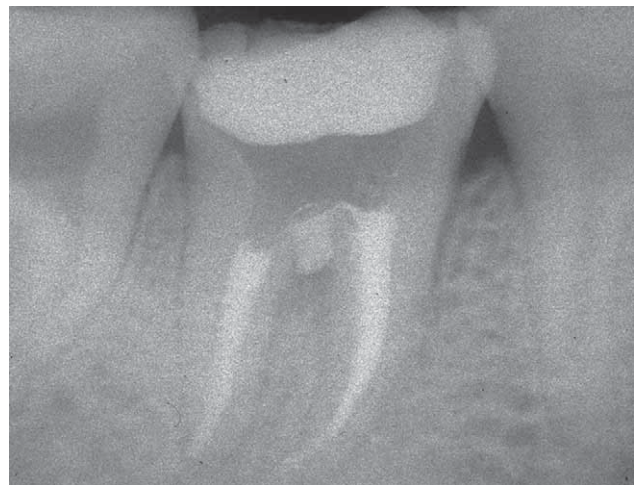


Figura 17 Radiografia post-operatoria con obturazione canalare completata.



Figura 18 Foto intra-operatoria della cavità di accesso di 1.6: si noti il leggero sanguinamento a livello dell'imbocco del canale mesio-vestibolare.



Figura 19 A maggior ingrandimento si può vedere come il sanguinamento sia provocato da uno *stripping* a livello dell'imbocco del canale mesio-vestibolare.

che nella prima fase ortograda il trattamento precedente l'otturazione prevede l'emostasi, l'otturazione apicale alla perforazione con condensazione verticale a caldo della guttaperca e la chiusura della perforazione con l'impiego di un unico cono opportunamente preparato. Quest'ultimo permetterà la chiusura del difetto in un'unica soluzione, facendo adattare il cono con una sorta di condensazione laterale a freddo che ne permette un buon adattamento, ma soprattutto impedisce la fuoriuscita di materiale da otturazione nei tessuti periradicolari [22,57]. Riteniamo che riparare *stripping* mediante MTA per via ortograda sia un'operazione molto complessa in virtù delle caratteristiche stesse del difetto, per via della mancanza di uno spazio adeguato per il setting del materiale da riparazione.

Le perforazioni del terzo apicale derivano da errori in fase di strumentazione canalare; in genere si riscontrano in presenza di curvature radicolari accentuate laddove l'operatore, durante le fasi operative, si trova a dover superare un ostacolo rappresentato da strumento separato, calcificazione, materiale da otturazione od ostruzione derivato dall'accumulo di detriti dentali in zona apicale. Dal punto di vista prognostico presentano buone probabilità di successo. Queste perforazioni possono essere molto complesse da trattare, non tanto per la riparazione della perforazione in se stessa quanto nel reperire, detergere e otturare la porzione di canale apicale non trattata che verosimilmente determinerà l'insuccesso del caso. Dopo la riparazione della perforazione, che viene otturata come un normale canale radicolare (impiegando una tecnica di otturazione a caldo con guttaperca e cemento), qualora per via ortograda non sia possibile il trattamento della porzione apicale del canale, in presenza di sintomi e/o segni clinici, sarà necessario un trattamento combinato con intervento di endodonzia chirurgica e resezione dei 3 mm apicali della radice.

Infine, in caso di perforazioni apicali di grandi dimensioni (trasporti interni ed esterni dell'apice) il trattamento può essere effettuato sempre per via ortograda con la tecnica dell'*apical plug* [58], portando il cemento negli ultimi

3-4 mm apicali e otturando in seconda seduta la restante parte del canale con cemento e guttaperca.

Conclusioni

Le perforazioni iatrogene radicolari rappresentano una complicanza della normale terapia endodontica. Il loro trattamento deve essere preceduto da un'accurata valutazione diagnostica fondata sull'attenta considerazione di specifici criteri relativi alla perforazione (sede, dimensione, tempo), all'elemento dentario (strategicità, compromissione parodontale) e all'operatore (esperienza, strumentario a disposizione).

A oggi, l'uso del *mineral trioxide aggregate*, soprattutto se supportato dall'impiego del microscopio operatorio, permette al clinico di risolvere casi di comunicazioni endoparodontali anche molto complessi.

Rilevanza clinica: Le perforazioni iatrogene sono annoverate tra le principali cause di insuccesso endodontico, con frequenze che in letteratura arrivano fino al 10%. Recuperare elementi dentari compromessi da perforazioni iatrogene della radice è un'operazione spesso molto complessa che richiede, oltre a specifiche competenze nel risolvere problematiche endodontiche complesse, anche uno strumentario completo (microscopio operatorio, fonti ultrasoniche, specifici cementi e loro carrier) che permetta al clinico di affrontare i diversi protocolli operativi. Oggigiorno il *mineral trioxide aggregate* è ampiamente impiegato nel trattamento delle perforazioni radicolari in quanto si è dimostrato il cemento in assoluto più biocompatibile con la maggior capacità di sigillo. Quest'ultimo aspetto è di fondamentale importanza per la buona riuscita del trattamento delle perforazioni.

Conflitto di interesse

Gli autori dichiarano di non aver nessun conflitto di interessi.

Finanziamenti allo studio

Gli autori dichiarano di non aver ricevuto finanziamenti istituzionali per il presente studio.

Bibliografia

1. White C, Bryant N. Combined therapy of mineral trioxide aggregate and guided tissue regeneration in the treatment of external root resorption and an associated osseous defect. *J Periodontol* 2002;73:1517–21.
2. Ruddle CJ. Non-surgical endodontic retreatment. In: Cohen S, Burns RC, editors. *Pathways of the pulp*. 8th ed, St Louis: Mosby; 2002. p. 875.
3. Pitt Ford TR, Torabinejad M, McKendry DJ, Hong CU, Kariyawasam SP. Use of mineral trioxide aggregate for repair of furcal perforations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995;79:756–63.
4. Torabinejad M, Parirokh M. Mineral trioxide aggregate. A comprehensive literature review – part II: Leakage and biocompatibility investigations. *J Endodon* 2010;36:190–202.
5. Ingle JI, Bakland LK. *Endodontics*. 5th ed. Hamilton (ON): BC Decker; 2002.

6. Eleftheriadis GI, Lambrianidis TP. Technical quality of root canal treatment and detection of iatrogenic errors in an undergraduate dental clinic. *Intern Endod J* 2005;38:725–34.
7. Alley BS, Kitchens G, Alley LW, Eleazer PD. A comparison of survival of teeth following endodontic treatment performed by general dentists or by specialists. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;98:115–8.
8. Imura N, Pinheiro ET, Gomes BP, Zaia AA, Ferraz CC, Souza-Filho FJ. The outcome of endodontic treatment: a retrospective study of 2000 cases performed by a specialist. *J Endod* 2007;33:1278–82.
9. Wedenberg C, Lindsog S. Experimental internal resorption in monkey teeth. *Endod Dent Traumatol* 1985;1:221–7.
10. Fuss Z, Tsesis I, Lin S. Root resorption diagnosis, classification and treatment choices based on prognostic factors. *Dent Traumatol* 2003;19:175–82.
11. Haapasalo M, Endal U. Internal inflammatory root resorption: the unknown resorption of the tooth. *Endod Topics* 2006;14:60–79.
12. Barclay C. Root resorption. 2: internal root resorption. *Dent Update* 1993;20:292–4.
13. Lantz B, Persson PA. Periodontal tissue reactions after root perforations in dog's teeth. A histological study. *Odontol Tidskr* 1967;75:209–37.
14. Selzer S, Sinai IH, August D. Periodontal effects of root perforations before and during endodontic procedures. *J Dent Res* 1970;49:332–9.
15. El-Deeb ME, El-Deeb M, Tabibi A, Jensen J. An evaluation of amalgam, Cavit and calcium hydroxide in the repair of furcation perforations. *J Endodon* 1982;8:459–66.
16. Beavers RA, Bergenholtz G, Cox CF. Periodontal wound healing following intentional root perforations in permanent teeth of Manaca mulatta. *Int Endod J* 1986;19:36–44.
17. Main C, Mirzayan N, Shabahang S, Torabinejad M. Repair of root perforations using mineral trioxide aggregate: a long term study. *J Endod* 2004;30:80–3.
18. Kvinnsland I, Oswald RJ, Halse A, Grønningsæter. A clinical and roentgenological study of 55 cases of root perforation. *Int Endod J* 1989;22:75–84.
19. Lantz B, Persson PA. Experimental root perforation in dogs' teeth. A roentgen study. *Odontol Revy* 1965;16:238–57.
20. Lantz B, Persson PA. Periodontal tissue reactions after surgical treatment of root perforations in dog's teeth. A histological study. *Odontol Revy* 1970;21:51–62.
21. Stromberg R, Hasselgren G, Bergstedt H. Endodontic treatment of traumatic root perforations in man: a clinical and roentgenological follow-up study. *Swed Dent J* 1972;65:457–66.
22. Allam CR. Treatment of stripping perforations. *J Endod* 1996;22:699–702.
23. Sinai IH. Endodontic perforations: their prognosis and treatment. *J Am Dent Assoc* 1977;95:90–5.
24. Ibarrola JL, Biggs SG, Beeson TJ. Repair of large furcation perforation: a four-year follow-up. *J Endod* 2008;34:617–9.
25. Rafter M, Baker M, Alves M, Daniel J, Remeikis N. Evaluation of healing with use of an internal matrix to repair furcation perforations. *Int Endod J* 2002;35:775–83.
26. Lemon RR. Nonsurgical repair of perforation defects. Internal matrix concept. *Dent Clin North Am* 1992;36:439–57.
27. Balla R, LoMonaco CJ, Skribner J, Lin LM. Histological study of furcation perforation treated with tricalcium phosphate, hydroxylapatite, amalgam and Life. *J Endod* 1991;17:234–8.
28. Bhaskar SN, Pappaport HM. Histologic evaluation of endodontic procedures in dogs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1971;31:526–35.
29. Harris WE. A simplified method of treatment for endodontic perforations. *J Endod* 1976;2:126–34.
30. Benenati FW, Roane JB, Biggs JT, Simon JH. Recall evaluation of iatrogenic root perforations repaired with amalgam and gutta-percha. *J Endod* 1986;12:161–6.
31. Gagliani M, Fornara R. *Testo atlante di anatomia endodontica*, 1ª ed., Milano: Tecniche Nuove; 2011.
32. Berutti E, Fedon G. Thickness of cementum/dentin in mesial roots of mandibular first molars. *J Endod* 1992;18:545–8.
33. Bellucci C, Perrini N. A study on the thickness of radicular dentin and cementum in anterior and premolar teeth. *Int Endod J* 2002;35:594–606.
34. Tabrizzadeh M, Reuben J, Khaledi M, Mousavinasab M, Ghane Ezabadi MK. Evaluation of radicular dentin thickness of danger zone in mandibular first molars. *J Dent (Tehran)* 2010;7:196–9.
35. Kessler JR, Petres DD, Lorton L. Comparison of the relative risk of molar root perforations using various endodontic instrumentation technique. *J Endod* 1983;9:439–47.
36. Alhadainy HA. Root perforations. A review of literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1994;78:368–74.
37. Sauáia TS, Gomes BP, Pinheiro ET, Zaia AA, Ferraz CC, Souza-Filho FJ, et al. Thickness of dentine in mesial roots of mandibular molars with different lengths. *Int Endod J* 2010;43:555–9.
38. Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal system: a review. *J Endod* 2004;30:559–67.
39. Lim SS, Stock CJ. The risk of perforation in the curved canal: anticurvature filling compared with the stepback technique. *Int Endod J* 1987;20:33–9.
40. Coutinho-Filho T, De-Deus G, Gurgel-Filho ED, Rocha-Lima AC, Dias KRC, Barbosa CA. Evaluation of the risk of a stripping perforation with gates-glidden drills: serial versus crown-down sequences. *Braz Oral Res* 2008;22:18–24.
41. Roda R. Root perforation repair: surgical and non surgical management. *Pract Proced Aesthet Dent* 2001;13:467–72.
42. Kuttler S, McLean A, Dorn S, Fischzang A. The impact of post space preparation with gates-glidden drills on residual dentin in thickness in distal roots of mandibular molars. *JADA* 2004;135:903–9.
43. Souza EM, do Nascimento LM, Maia Filho EM, Alves CM. The impact of post preparation on the residual dentin thickness of maxillary molars. *J Prosthet Dent* 2011;3:184–90.
44. Gutmann JL, Lovdahl PE. Problem solving in endodontics: prevention, identification and management. In: Maryland Heights. 5th ed., Missouri: Elsevier Mosby; 2011.
45. Tsurumachi T, Takita T, Hashimoto K, Katoh T, Ogiso B. Ultrasonic irrigation of maxillary lateral incisor with perforation of the apical third of the root. *J Oral Sci* 2010;52:659–63.
46. Fuss Z, Trope M. Root perforations: classification and treatment choices based on prognostic factors. *Endod Dent Traumatol* 1996;12:255–64.
47. Lee SJ, Monsef M, Torabinejad M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J Endod* 1993;19:541–4.
48. Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *J Endod* 1993;19:591–5.
49. Torabinejad M, Smith PW, Kettering JD, Pitt Ford TR. Comparative investigation of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials. *J Endod* 1995;21:295–9.
50. Tang HM, Torabinejad M, Kettering JD. Leakage evaluation of root end filling materials using endotoxin. *J Endod* 2002;28:5–7.
51. Torabinejad M, Higa RK, McKendry DJ, Pitt Ford TR. Dye leakage of four root end filling materials: effects of blood contamination. *J Endod* 1994;20:159–63.
52. Hakki SS, Bozkurt SB, Ozcopur B, Purali N, Belli S. Periodontal ligament fibroblast response to root perforations restored with

- different materials – a laboratory study. *Int Endod J* 2012; 45:240–8.
53. Koh ET, McDonald F, Pitt Ford TR, Torabinejad M. Cellular response to mineral trioxide aggregate. *J Endod* 1998;8:543–7.
 54. Young GR. Contemporary management of lateral root perforation diagnosed with the aid of dental computed tomography. *Aust Endod J* 2007;33:112–8.
 55. Shemesh H, Cristescu RC, Wesselink PR, Wu MK. The use of cone-beam computed tomography and digital periapical radiographs to diagnose root perforations. *J Endodon* 2011;37:513–6.
 56. Yildirim G, Dalci K. Treatment of lateral root perforation with mineral trioxide aggregate: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;102:55–8.
 57. Malagnino AM, Passariello P, Perfetti G. Le perforazioni iatrogene: eziologia, diagnosi e trattamento ortograde con varie tecniche di utilizzo della guttaperca. *G It Endod* 1998;3: 150–71.
 58. Lendini M, Fornara R, Pasqualini D. L'otturazione di apici canalari con MTA: procedure operative. *G It Endod* 2011; 25:127–42.



Disponibile online all'indirizzo www.sciencedirect.com

SciVerse ScienceDirect

journal homepage: www.elsevier.com/locate/gie



ARTICOLO ORIGINALE

Effetto della quantità di tessuti coronali sulla resistenza di denti restaurati con perni

Effect of residual coronal structure on the resistance of teeth restored with posts

Roberto Sorrentino^{a,*}, Francesca Monticelli^b, Cecilia Goracci^c,
Fernando Zarone^a, Franklin R. Tay^d, Franklin Garcia-Godoy^e, Marco Ferrari^c

^a Dipartimento di Scienze Odontostomatologiche e Maxillo-Facciali, Università "Federico II", Napoli, Italia

^b Department of Surgery, Faculty of Sport and Health Sciences, University of Zaragoza, Campus de Huesca, Huesca, Spagna

^c Dipartimento di Scienze Odontostomatologiche ed Oftalmologiche, Università di Siena, Italia

^d Department of Oral Biology, School of Dentistry, Medical College of Georgia, Augusta, GA, USA

^e Bioscience Research Center, College of Dentistry, University of Tennessee Health Science Center, Memphis, TN, USA

Ricevuto il 28 ottobre 2011; accettato il 16 dicembre 2011

Disponibile online il 17 marzo 2012

PAROLE CHIAVE

Denti trattati endodonticamente;
Perni in fibra;
Restauri in composito;
Resistenza meccanica;
Frattura.

KEYWORDS

Endodontically treated teeth;
Fiber posts;
Composite restoration;
Mechanical resistance;
Fracture.

Riassunto

Obiettivi: Confrontare la resistenza a frattura e il tipo di fallimento di denti devitalizzati con un numero progressivamente ridotto di pareti coronali residue, ricostruiti con compositi e perni in fibra di vetro.

Materiali e metodi: Novanta premolari sono stati devitalizzati e suddivisi come segue: gruppo 1: 4 pareti; gruppo 2: 3 pareti; gruppo 3: 2 pareti; gruppo 4: 1 parete; gruppo 5: 0 pareti. I gruppi da 2 a 5 sono stati suddivisi in due sottogruppi: ricostruiti senza e con perni in fibra. I campioni sono stati fratturati e analizzati statisticamente.

Risultati: Sono stati registrati i seguenti valori di frattura: $5a > 5b > 4b > 3b > 1 > 4a > 2b > 3a > 2a$.

Conclusioni: I perni hanno determinato prevalentemente fratture restaurabili. Il numero di pareti residue ha influenzato la resistenza a frattura.

© 2012 Società Italiana di Endodonzia. Pubblicato da Elsevier Srl. Tutti i diritti riservati.

Summary

Objectives: To compare the fracture resistance and failure patterns of endodontically treated teeth with a progressively reduced number of residual walls restored using composites and posts.

Materials and methods: After endodontic treatment, 90 premolars were divided as follows: group 1: 4 walls; group 2: 3 walls; group 3: 2 walls; group 4: 1 wall; group 5: 0 walls. Groups 2 to 5

* Corrispondenza: via Generale Giovanni De Bonis 75 - 80123 Napoli.
E-mail: errestino@libero.it (R. Sorrentino).

were divided into subgroups, without and with posts. Fracture tests and statistical analyses were performed.

Results: The following loads were recorded: $5a > 5b > 4b > 3b > 1 > 4a > 2b > 3a > 2a$.

Conclusions: The samples restored with fiber posts exhibited predominantly restorable fractures. The number of residual walls influenced the fracture resistance.

© 2012 Società Italiana di Endodonzia. Published by Elsevier Srl. All rights reserved.

Introduzione

I denti trattati endodonticamente sono interessati da un rischio maggiore di fallimento meccanico rispetto agli elementi dentari vitali [1–6]. La maggior parte delle fratture è il risultato della perdita di struttura dentaria a causa di lesioni cariose e/o di preparazioni cavitarie [7]. In particolare, la preparazione di cavità di accesso al sistema dei canali radicolari determina la perdita del tetto della camera pulpare: ciò rappresenta la principale causa di fallimento meccanico dei premolari mascellari, che presentano percentuali di incidenza di fratture piuttosto elevate [8,9].

I perni endocanalari si rendono necessari per la ricostruzione e la ritenzione dei restauri coronali, ma è stato ampiamente dimostrato che il loro inserimento non incrementa la resistenza meccanica delle radici dentarie [10]. Al contrario, i perni endocanalari possono interferire con le proprietà meccaniche dei denti trattati endodonticamente, conducendo a un aumento del rischio di danno per le strutture dentali residue [11,12]. A oggi, non esiste in letteratura univocità di pareri in merito a quali materiali da restauro o tecniche di ricostruzione possano essere considerati ideali per il restauro dei denti trattati endodonticamente [13–15]. Studi longitudinali con osservazioni a lungo termine sulla tecnica di restauro con perno e ricostruzione (post-and-core) hanno riportato tassi di sopravvivenza sensibilmente variabili, a dimostrazione del fatto che, a fronte di materiali e tecniche sempre più all'avanguardia, le fratture radicolari si verificano sovente nella pratica clinica [16–18]. Al fine di limitare il più possibile l'insorgenza di fratture radicolari non recuperabili, sono stati proposti perni con caratteristiche meccaniche sempre più simili a quelle del tessuto dentinale [12].

Le interfacce tra materiali con differenti moduli di elasticità rappresentano il punto debole di ogni sistema restaurativo, dal momento che le differenze tra robustezza e durezza influenzano le distribuzioni degli stress [19,20]. Ne consegue che la resistenza dei denti trattati endodonticamente risente sia delle caratteristiche meccaniche dei materiali da restauro sia della geometria del restauro post-and-core [20–22]. Svariate tecniche e materiali sono stati proposti in letteratura per incrementare la resistenza a frattura dei sistemi restaurativi, ma nessuna di tali combinazioni ha finora dimostrato su base scientifica la capacità di ridurre in maniera significativa l'incidenza delle fratture nella pratica clinica [13–15].

Effettuando una disamina della letteratura, si riscontra che i primi perni utilizzati clinicamente sono stati i perni moncone fusi in metallo. Successivamente, è stato proposto l'impiego di perni metallici prefabbricati, le cui proprietà fisiche differiscono sensibilmente da quelle sia della dentina sia del restauro coronale. Tali perni metallici generano stress elevati, che sovente conducono a fratture radicolari non

recuperabili [12]. Al fine di evitare tali inconvenienti, sono stati successivamente sviluppati perni non metallici con caratteristiche meccaniche simili a quelle dei tessuti dentari [12]; di conseguenza, sono stati introdotti nella pratica clinica perni rinforzati con fibre di vario genere [23,24]. Inizialmente, tali perni sono stati rinforzati incorporando fibre di vetro in una matrice di resina epossidica [23]. Più recentemente, sono stati sviluppati perni rinforzati con fibre di quarzo traslucidi, in modo da ottenere caratteristiche estetiche ottimali. Tali sistemi consentono la diffusione della luce attraverso il perno durante la polimerizzazione del cemento da fissaggio, raggiungendo, in maniera più o meno variabile, il terzo apicale del perno stesso [24]. Infine, sono stati proposti perni in zirconia: analisi in vitro hanno dimostrato per tali perni valori di resistenza a frattura molto più elevati rispetto sia ai perni in titanio sia ai perni rinforzati con fibre [25]. Ciò nonostante, la maggior parte della letteratura è concorde nell'affermare che i sistemi di perni rinforzati con fibre riducono sensibilmente il rischio di fratture radicolari [24].

Il presente studio in vitro è stato realizzato per confrontare la resistenza meccanica e le tipologie di frattura di premolari mascellari monoradicolati trattati endodonticamente e con un numero progressivamente decrescente di pareti coronali residue; le pareti mancanti sono state restaurate con resine composite stratificate sia in presenza sia in assenza di perni in fibra di vetro. È stata testata la seguente ipotesi nulla: non vi è associazione tra la resistenza a frattura di premolari mascellari monoradicolati sottoposti a terapia endodontica e restaurati con compositi con e senza perni in fibra di vetro e il numero di pareti coronali residue.

Materiali e metodi

Per lo studio sono stati selezionati 90 premolari mascellari monoradicolati umani, estratti per motivi ortodontici o parodontali. Sono stati esclusi denti con carie o precedentemente ricostruiti. Placca, tartaro e residui parodontali sono stati accuratamente rimossi. I denti sono stati conservati in soluzione fisiologica allo 0,9% a 37 °C fino all'esecuzione delle prove meccaniche. La morfologia canalare è stata verificata mediante radiografie apicali standardizzate (70 kV e 0,08 secondi) con tecnica di Rinn in proiezione sia vestibolo-palatale sia mesio-distale. L'accesso alla camera pulpare di ciascun dente è stata effettuata secondo una procedura standardizzata. La lunghezza canalare è stata determinata visivamente, facendo fuoriuscire un K-file #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Svizzera) dall'apice radicolare. La lunghezza di lavoro è stata stabilita riducendo di 1 mm dall'apice la lunghezza canalare. Il sistema dei canali radicolari è stato strumentato impiegando K-file manuali in acciaio inossidabile e strumenti rotanti in nickel-titanio

(Flex-Master, VDW Dental, Monaco, Germania). Tutti i canali sono stati preparati a dimensione ISO 30 e conicità 0,04; la strumentazione è stata effettuata concordemente alle indicazioni del produttore. Ciascun set di strumenti rotanti in nickel-titanio è stato sostituito dopo aver preparato 8 canali. Le irrigazioni canalari sono state effettuate in modo alternato mediante ipoclorito di sodio al 5,25% e 37 °C e soluzione di acido etilendiaminotetracetico (EDTA) al 10%. Tutti i denti sono stati otturati mediante tecnica di condensazione verticale a caldo, utilizzando guttaperca e cemento endodontico a base di ossido di zinco-eugenolo (Pulp Canal Sealer, Kerr, Orange, CA, USA).

Per ridurre al minimo l'influenza della forma e delle dimensioni dei canali sui risultati, i denti sono stati classificati in base alle loro dimensioni vestibolo-palatali e mesio-distali e sono stati distribuiti in maniera randomizzata nei seguenti 5 gruppi (fig. 1):

- gruppo 1 (controllo, n = 10): accesso endodontico ricostruito con 2 mm di composito fluido (X-Flow, Dentsply Caulk, York, PA, USA) ricoperto da composito microibrido (Esthet-X, Dentsply Caulk, York, PA, USA) fino alla superficie occlusale; tutte le pareti coronali intatte;
- gruppo 2 (n = 20): rimozione della parete distale facendo riferimento alla cresta marginale, cavità estesa fino alla cavità di accesso endodontico, cavità disto-occlusale divergente standardizzata, margine cervicale 1 mm coronale alla giunzione amelo-cementizia;

- gruppo 3 (n = 20): rimozione delle pareti distale e mesiale, cavità MOD, preparazione analoga al gruppo 2;
- gruppo 4 (n = 20): rimozione delle pareti distale, mesiale e vestibolare, preparazione analoga al gruppo 2;
- gruppo 5 (n = 20): rimozione dell'intera corona con mantenimento di 1 mm di tessuto coronale alla giunzione amelo-cementizia.

I gruppi da 2 a 5 sono stati ulteriormente suddivisi in due sottogruppi, costituiti da 10 campioni ciascuno. I sottogruppi da 2a a 5a sono stati conservati come precedentemente descritto, mentre i sottogruppi da 2b a 5b sono stati preparati per il posizionamento di perni traslucidi in fibra di vetro (a seconda dell'anatomia canalare, DT Light Post #1 o #2, RTD, St. Egeve, Francia). I perni, posizionati al fine di incrementare la ritenzione dei restauri coronali, sono stati tagliati con un disco diamantato in modo da essere successivamente ricoperti con almeno 2 mm di resina composita. Successivamente, sono stati silanizzati (Monobond-S, Ivoclar-Vivadent, Schaan, Lichtenstein) e cementati con un sistema adesivo (Prim&Bond NT Dual-Cure, Dentsply Caulk, York, PA, USA) e un cemento resinoso duali (Calibra, Dentsply Caulk, York, PA, USA), secondo le convenzionali procedure di cementazione adesiva. Il cemento è stato fotopolimerizzato per mezzo di una lampada alogena (Optilux 401, Demetron Kerr, Danbury, USA) a 750 mW/cm² per 40 secondi. I restauri coronali sono stati realizzati con l'ausilio di matrici trasparenti mediante tecnica incrementale anatomica

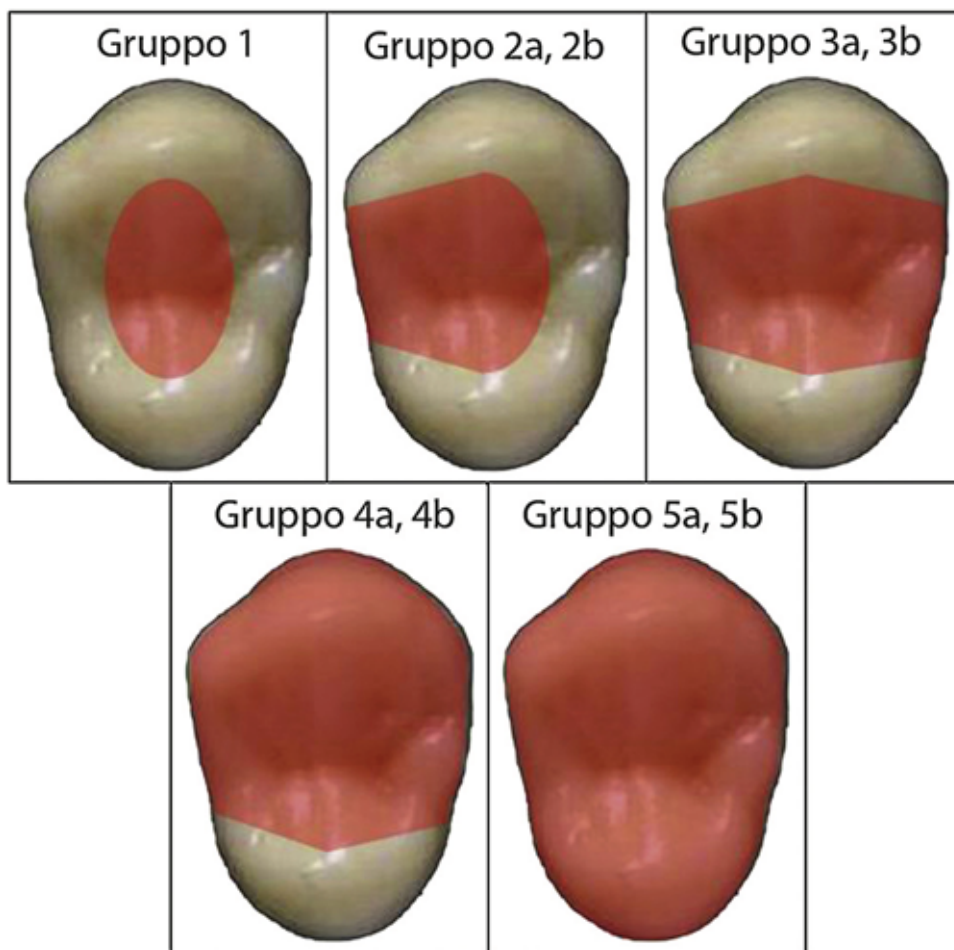


Figura 1 Geometria di apertura della camera pulpale (gruppo 1) e delle configurazioni cavarie (gruppi 2-5).

semplificata, come precedentemente descritto; la polimerizzazione di ciascun incremento (max. 2 mm) è stata effettuata per 40 secondi con la medesima unità fotopolimerizzatrice riportata in precedenza.

Ciascun campione è stato inserito in un blocco di resina autopolimerizzante (Jet Kit, Lang Dental Mfg. Co., Wheeling, IL, USA) all'interno di un cilindro metallico con l'asse longitudinale perpendicolare alla base del blocco di resina, lasciando circa 1/3 della radice esposta, in modo da poter valutare morfologicamente eventuali fratture radicolari. Uno strato di circa 200-400 micron di polivinilsilossano per addizione (Flexitime, Heraeus Kulzer, Hanau, Germania) è stato applicato sulla superficie radicolare per simulare la viscoelasticità del legamento parodontale. Durante la reazione di polimerizzazione, i blocchi di resina sono stati mantenuti idratati per evitare il surriscaldamento dei campioni. Questi ultimi sono stati conservati in acqua distillata a temperatura ambiente fino all'esecuzione dei test meccanici per un periodo compreso tra 24 e 36 ore.

Una macchina di carico universale (Triaxial Tester T400 Digital, Controls, Cernusco, Italia) è stata utilizzata per portare sperimentalmente a frattura i campioni mediante carico statico. A tale scopo, i campioni sono stati montati nel macchinario perpendicolarmente al piano orizzontale, in modo che il carico fosse parallelo all'asse longitudinale del dente. Un carico controllato è stato applicato per mezzo di un puntale metallico in acciaio inossidabile con punta emisferica e diametro pari a 1 mm; tale carico è stato applicato sulla cuspidale dei restauri in composito a 2 mm dall'apice della cuspidale in direzione della fossa centrale (fig. 2), in modo da simulare un carico occlusale a una velocità di 1 mm/min. I carichi di frattura sono stati registrati in Newton (N) mediante un software dedicato (Digimax Plus, Controls, Cernusco, Italia) collegato alla macchina di carico. Dopo la frattura, ciascuna campione è stato immerso in inchiostro di china, in modo da evidenziare le rime di frattura. La tipologia di frattura è stata valutata macroscopicamente a occhio nudo e microscopicamente con uno stereomicroscopio (Zeiss OpMi1, Zeiss, Oberkochen, Germania) a 10x. Il pattern di frattura è stato classificato come segue:

- *frattura adesiva*: frattura all'interfaccia adesiva tra restauro e tessuti dentari;
- *frattura coesiva*: frattura all'interno della struttura del restauro o del dente senza esposizione di alcuna interfaccia adesiva;
- *frattura restaurabile*: frattura coinvolgente la sola corona del dente;
- *frattura non restaurabile*: frattura estesa alla radice del dente.

I dati registrati sono stati analizzati statisticamente mediante un software dedicato (SPSS 12.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Sono stati utilizzati il test di Kolmogorov-Smirnov per verificare la normalità della distribuzione e l'analisi di Levine per analizzare le varianze nei gruppi. L'analisi della varianza (ANOVA) a due vie è stata applicata ai gruppi da 2 a 5 per valutare la significatività dell'effetto e dell'interazione dei fattori "numero di pareti residue" e "presenza o assenza di perno". Il test post-hoc di Tukey è stato poi utilizzato per le comparazioni multiple tra i livelli del fattore "numero di pareti residue". Successivamente, l'ANOVA a una via e il *t*-test di Dunnett sono stati impiegati



Figura 2 Applicazione del carico sperimentale.

per confrontare i dati di tutti i gruppi sperimentali, considerando il gruppo 1 come gruppo di controllo. In tutte le analisi statistiche il livello di significatività è stato impostato per $p < 0,05$.

Risultati

Il valore medio di resistenza a frattura più elevato è stato registrato nel sottogruppo 5a ($856,7 \pm 112,2$ N), seguito da 5b ($649,5 \pm 163,5$ N), 4b ($573,4 \pm 169,2$ N), 3b ($513,2 \pm 121,7$ N), 1 ($502,4 \pm 152,5$ N), 4a ($488,7 \pm 153,7$ N), 2b ($423,0 \pm 103,3$ N), 3a ($422,1 \pm 138,9$ N) e 2a ($416,4 \pm 122,2$ N).

Il test di Kolmogorov-Smirnov ha confermato la normalità della distribuzione dei dati ($p > 0,05$) e le varianze dei gruppi sono risultate omogenee concordemente con l'analisi di Levine ($p > 0,05$). L'influenza significativa del fattore "numero di pareti residue" è indicato con lettere maiuscole; viceversa, le lettere minuscole indicano la significatività delle interazioni tra i fattori di analisi. I gruppi e i sottogruppi statisticamente confrontabili sono indicati dalla medesima lettera, mentre simboli diversi denotano differenze statisticamente significative tra i gruppi sperimentali e il gruppo di controllo.

L'ANOVA a due vie ha mostrato che la presenza del perno in fibra non è un fattore statisticamente significativo per la resistenza a frattura ($p = 0,84$); al contrario, il numero di pareti residue ha influenzato molto significativamente tale fattore ($p < 0,001$). I valori di resistenza registrati nei campioni senza alcuna parete residua sono stati i più elevati e le

Tabella 1 ANOVA a una via nell'interazione tra il numero di pareti coronali residue. Sono riportate le differenze medie dei carichi di frattura \pm le deviazioni standard; sono inoltre riportati gli errori standard. I sottogruppi con gli stessi simboli in apice non hanno mostrato differenze statisticamente significative ($p > 0,05$).

Pareti (R)	Pareti (C)	Differenza media (R-C)	Errore standard	p	Intervallo di confidenza al 95%	
					Limite inferiore	Limite superiore
0 pareti ^a	1 parete ^b	367,91	61,22	<0,001	193,95	541,87
	2 pareti ^b	434,51	61,22	<0,001	260,55	608,47
	3 pareti ^b	440,27	61,22	<0,001	266,31	614,23
	4 pareti ^b	354,22	61,22	<0,001	180,26	528,18
1 parete ^b	0 pareti ^a	-367,91	61,22	<0,001	-541,87	-193,95
	2 pareti ^b	66,60	61,22	0,812	-107,36	240,56
	3 pareti ^b	72,36	61,22	0,761	-101,60	246,32
	4 pareti ^b	-13,68	61,22	0,999	-187,64	160,27
2 pareti ^b	0 pareti ^a	-434,51	61,22	<0,001	-608,47	-260,55
	1 parete ^b	-66,60	61,22	0,812	-240,56	107,36
	3 pareti ^b	5,76	61,22	1,000	-168,20	179,72
	4 pareti ^b	-80,29	61,22	0,686	-254,25	93,67
3 pareti ^b	0 pareti ^a	-440,27	61,22	<0,001	-614,23	-266,31
	1 parete ^b	-72,36	61,22	0,761	-246,32	101,60
	2 pareti ^b	-5,76	61,22	1,000	-179,72	168,20
	4 pareti ^b	-86,05	61,22	0,627	-260,01	87,91
4 pareti ^b	0 pareti ^a	-354,22	61,22	<0,001	-528,18	-180,26
	1 parete ^b	13,68	61,22	0,999	-160,27	187,64
	2 pareti ^b	80,29	61,22	0,686	-93,67	254,25
	3 pareti ^b	86,05	61,22	0,627	-87,91	260,01

R = gruppo di riferimento; C = gruppo di confronto.

differenze sono risultate statisticamente significative (test di Tukey, $p < 0,05$); analogamente, sono state riportate come significative anche le interazioni tra i fattori ($p = 0,03$). Le seguenti comparazioni multiple sono state evidenziate dal test post-hoc di Tukey: i valori di resistenza più elevati sono stati registrati nel sottogruppo 5a, mentre i valori del sottogruppo 5b sono stati significativamente superiori rispetto a quelli dei sottogruppi 2a, 2b e 3a.

Dopo l'ANOVA a una via (*tabella 1*), inoltre, è stato effettuato il *t*-test di Dunnett (*tabella 2*) per confrontare ciascun gruppo di studio rispetto al gruppo di controllo: i risultati hanno mostrato che solo i campioni privi di pareti

residue e ricostruiti senza perno hanno presentato valori di resistenza a frattura superiori rispetto al gruppo di controllo, mentre tali valori erano paragonabili a quelli del controllo in tutti gli altri gruppi sperimentali. In assenza di strutture coronali residue o in presenza di una sola parete, l'inserimento di un perno in fibra di vetro ha ridotto la frequenza di fratture non restaurabili a livelli inferiori rispetto al controllo.

La maggior parte delle fratture non restaurabili ha interessato i campioni restaurati senza perno (*tabella 3*); nessuna frattura di tale tipo è stata evidenziata nel sottogruppo 4b. Le fratture catastrofiche hanno presentato una

Tabella 2 Risultati del *t*-test nell'interazione tra il numero di pareti coronali residue e il sistema restaurativo. Sono riportati i valori medi \pm le deviazioni standard; sono inoltre riportati gli errori standard medi. I valori medi di carico a frattura sono espressi in Newton (N). I sottogruppi con gli stessi simboli in apice non hanno mostrato differenze statisticamente significative ($p > 0,05$).

Gruppo	n	Carico medio di frattura (N)	Deviazione standard	Errore medio standard	t	df	p
2a ^s (3 pareti, no perno)	10	416,38	122,17	38,63	-0,13	18	0,898
2b ^s (3 pareti, perno)	10	422,98	103,31	32,67			
3a [†] (2 pareti, no perno)	10	422,14	138,92	43,93	-1,56	18	0,136
3b [†] (2 pareti, perno)	10	513,17	121,67	38,47			
4a [‡] (1 parete, no perno)	10	488,74	153,75	48,62	-1,17	18	0,257
4b [‡] (1 parete, perno)	10	573,43	169,19	53,50			
5a [†] (0 pareti, no perno)	10	856,65	112,21	35,48	3,30	18	0,004
5b ^f (0 pareti, perno)	10	649,47	163,54	51,72			

df = gradi di libertà.

Tabella 3 Tipologia di fallimento dei campioni.

	Fratture restaurabili	Fratture non restaurabili
Gruppo 1 (<i>di controllo</i>)	8	2
Sottogruppo 2a	8	2
Sottogruppo 2b	7	3
Sottogruppo 3a	8	2
Sottogruppo 3b	7	3
Sottogruppo 4a	9	1
Sottogruppo 4b	10	0
Sottogruppo 5a	3	7
Sottogruppo 5b	8	2

rima di frattura obliqua sulla superficie palatale dei campioni, partendo dalla corona ed estendendosi fino al terzo medio della radice (*fig. 3*). Fratture coronali complete e danni severi a carico della radice sono stati evidenziati solo in un campione del sottogruppo 4a e in uno nel sottogruppo 5a. In tutti i gruppi le fratture coronali coinvolgenti sia i tessuti dentali sia i restauri in composito si sono verificate a carico della cuspidale palatale. Fratture coesive dei materiali compositi sono state riscontrate in tutti i gruppi. Di contro, fratture adesive dell'intero restauro in composito sono state rilevate solo in alcuni campioni dei sottogruppi 2a e 2b. Un solo campione del sottogruppo 4a ha mostrato l'esposizione del perno in fibra a seguito di una frattura coronale.

Discussione

Numerosi studi sono stati condotti per valutare la resistenza meccanica dei denti trattati endodonticamente [11,12,14,18,21,22], in particolare dei premolari mascellari, dal momento che un'incidenza di fratture piuttosto elevata è

stata descritta a carico di tali elementi [8,9]. Altri studi sono stati dedicati all'individuazione delle tecniche restaurative e dei materiali più adatti a incrementare la resistenza del complesso dente-restauro [13–15]. Il presente studio in vitro è stato realizzato per valutare l'influenza sia del sistema restaurativo post-and-core sia del numero di pareti coronali residue sulla resistenza meccanica a frattura. Poiché tale parametro è risultato incrementato in presenza di perni in fibra e al diminuire delle strutture coronali residue l'ipotesi nulla formulata è stata rifiutata.

Per quanto concerne la preparazione dello spazio per i perni, alcuni studi hanno suggerito una lunghezza del perno pari a 3/4 della lunghezza del canale endodontico o almeno uguale alla lunghezza della corona clinica [26,27]. Inoltre, concordemente con l'approccio tradizionale, è necessario mantenere 4-5 mm di guttaperca a livello apicale per garantire un valido sigillo endodontico [26,28,29]. Tali indicazioni sono state tenute in considerazione per la preparazione dei campioni del presente studio.

Taluni autori hanno ipotizzato che l'eugenolo contenuto in alcuni cementi endodontici possa interferire con la polimerizzazione dei cementi resinosi, inficiando l'adesione tra dentina radicolare, cemento da fissaggio e perno in fibra [30–33]. Alcuni studi non hanno evidenziato alcuna influenza dei residui di eugenolo sull'efficienza dell'adesione, mentre una sola indagine ha riportato che i cementi endodontici contenenti eugenolo possono ridurre l'adesione dei perni [33–36]. Tuttavia, tale problema può essere superato decontaminando meccanicamente o chimicamente la dentina radicolare. La preparazione meccanica dello spazio per il perno rimuove la dentina contaminata [33]; inoltre, la mordenzatura del canale con acido ortofosforico al 37% [37–40] e l'utilizzo di alcol e/o EDTA [36] sono efficaci nel rimuovere i residui di eugenolo, ripristinando l'efficacia dell'adesione tra dentina e resine. Nel presente studio, dopo la preparazione meccanica con frese calibrate dello spazio per il perno, la dentina radicolare è stata decontaminata chimicamente impiegando EDTA.

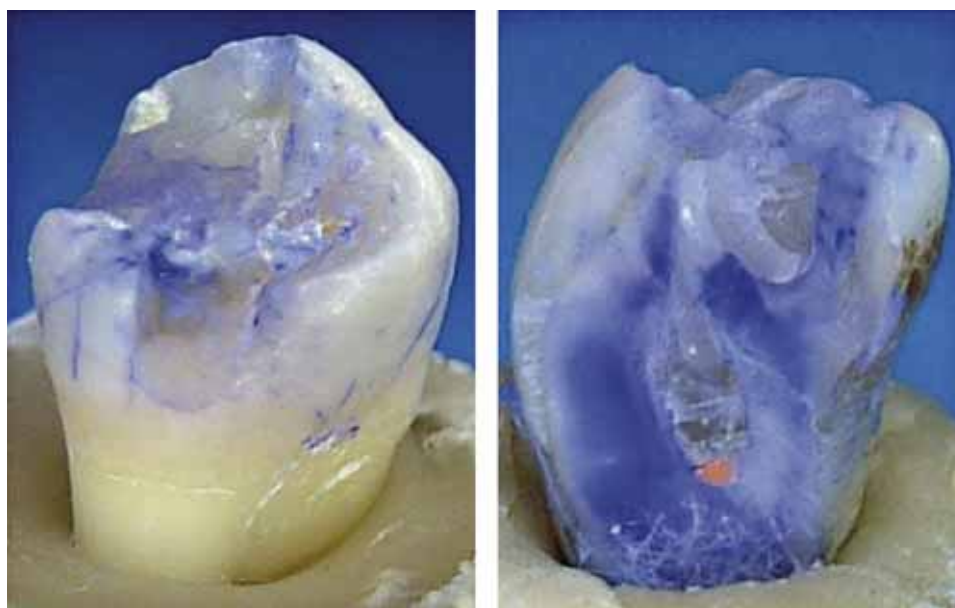


Figura 3 Frattura restaurabile (*sinistra*) e non restaurabile (*destra*).

Nell'ambiente orale, i sistemi restaurativi sono soggetti a stress da fatica, definito come l'applicazione ripetitiva di carichi submassimali rispetto alla resistenza intrinseca di un materiale; l'applicazione di carichi ciclici, per quanto limitati, può indurre l'insorgenza di microfratture con conseguente fallimento dei restauri. Diversi studi hanno dimostrato che i risultati delle analisi di carico statico e dinamico sono paragonabili in termini di concentrazioni massimali di stress e morfologia di frattura [41,42].

La maggior parte degli studi meccanici a frattura con carico statico descritti in letteratura è caratterizzata dall'impiego di premolari caricati sulla cuspidale palatale con un'inclinazione di 130°-145° rispetto all'asse longitudinale del dente: tale configurazione genera un carico compressivo perpendicolare al piano inclinato della cuspidale [12,18]. Al contrario, durante le funzioni orali, l'occlusione genera forze extra-assiali che vengono scomposte in vettori secondo la ben nota regola del parallelogramma. Di conseguenza, nel presente studio è stato applicato sui campioni un carico con direzione parallela all'asse longitudinale del dente, in modo da distribuire gli stress omogeneamente fra tessuti dentari e materiali da restauro, simulando un'occlusione fisiologica.

Durante le funzioni stomatognatiche, un paziente senza parafunzioni genera un carico masticatorio massimale nella regione dei premolari pari a circa 350-500 N [43]. Tali valori hanno trovato riscontro nei carichi medi di frattura registrati nel gruppo 1 (di controllo). Nel sottogruppo 3b sono stati registrati i valori di resistenza meccanica più simili a quelli del gruppo di controllo, mentre carichi medi di frattura inferiori sono stati evidenziati nei sottogruppi 2a, 2b, 3a e 4a. In generale, l'utilizzo di perni in fibra ha permesso di ottenere valori di resistenza a frattura superiori rispetto ai denti ricostruiti con soli materiali compositi.

Uno studio ha evidenziato che il fallimento dei denti trattati endodonticamente è influenzato negativamente dalla perdita di struttura dentaria [7]. Ciò nonostante, i risultati del presente studio hanno mostrato che, a prescindere dall'impiego di perni in fibra, i valori di resistenza a frattura più bassi sono stati registrati nei campioni con più pareti coronali residue. Pur sembrando poco intuitivo, tale fenomeno può essere facilmente spiegato considerando gli elevati fattori di configurazione cavitaria associati ai restauri con più pareti residue [19]. Un'interfaccia adesiva rappresenta l'area di transizione tra materiali con differenti moduli di elasticità; in un restauro adesivo, ciascuna superficie dentaria disponibile per l'adesione crea un'interfaccia adesiva dove gli stress si accumulano durante la polimerizzazione dei compositi [19]. Di conseguenza, un più elevato numero di pareti coronali residue disponibili per l'adesione incrementa la contrazione da polimerizzazione, limitando la capacità dei materiali compositi di dissipare gli stress intrinseci residui. Inoltre, un'interfaccia adesiva rappresenta il punto debole di un sistema restaurativo che può fallire sotto carico. Nei sottogruppi 2a, 2b, 3a e 3b, il progressivo aumento delle interfacce adesive tra dente, materiale composito e perno in fibra ha presumibilmente facilitato la propagazione delle microfratture create a livello della zona di carico sperimentale, determinando il fallimento meccanico della cuspidale palatale e le fratture coesive osservate sia nella dentina sia nei materiali da restauro.

Al diminuire delle pareti residue nei sottogruppi 4a, 4b, 5a e 5b, i valori di resistenza a frattura sono aumentati perché i fattori di configurazione cavitaria erano più favorevoli alla dissipazione degli stress residui e, di conseguenza, la distribuzione delle forze durante il carico è risultata più omogenea. Un solo campione nel sottogruppo 4a è stato interessato da una frattura non restaurabile, mentre nessuna frattura catastrofica è stata riscontrata nel sottogruppo 5b. Ciò testimonia una polimerizzazione ottimale dei materiali compositi e un comportamento biomeccanico del sistema restaurativo favorevole a una distribuzione omogenea dei carichi.

La presenza di un perno in fibra introduce un'interfaccia adesiva addizionale nel restauro che, come descritto, può essere interessata da microfratture che portano al fallimento meccanico del restauro; tale fenomeno può giustificare i valori medi più bassi registrati nel sottogruppo 5b. Ciò nonostante, le modalità di fallimento dei campioni del sottogruppo 5b hanno portato a fratture restaurabili, mentre i campioni del sottogruppo 5a sono stati interessati prevalentemente da fratture catastrofiche. Dal punto di vista meramente funzionale, i campioni di entrambi i sottogruppi 5a e 5b hanno mostrato una resistenza sufficiente a sopportare i carichi occlusali di un soggetto normofunzionale. Tuttavia, la tipologia di frattura restaurabile evidenziata in presenza di perni in fibra di vetro nel sottogruppo 5b rappresenta un parametro clinico di fondamentale importanza per il successo a lungo termine di tali restauri.

L'immersione dei campioni fratturati in inchiostro di china ha permesso di evidenziare la propagazione delle microfratture dall'area di carico sperimentale verso la porzione interna dei restauri in composito fino a raggiungere le interfacce adesive, il cui cedimento ha causato la frattura prevalentemente della cuspidale palatale. L'analisi morfologica delle microfratture ha permesso di evidenziare una direzione di propagazione pressoché parallela alla direzione del carico applicato. La propagazione delle rime di frattura, pertanto, è stata causata principalmente dalla direzione delle forze piuttosto che dalla presenza di potenziali punti deboli del sistema restaurativo (cioè, vuoti o aree di contaminazione all'interno dei restauri in composito), confermando le proprietà ottimali sia dei sistemi adesivi sia dei materiali compositi utilizzati.

Conclusioni

Tenendo presenti i limiti del presente disegno sperimentale, è possibile trarre le seguenti conclusioni:

- la resistenza meccanica a frattura dei denti trattati endodonticamente è stata incrementata dall'utilizzo di perni in fibra di vetro e restauri in composito;
- il numero di pareti coronali residue del dente da restaurare ha influenzato in maniera significativa la resistenza a frattura;
- nei campioni con lo stesso numero di pareti coronali residue sono stati osservati valori medi di frattura più elevati in presenza di perni in fibra di vetro;
- le fratture evidenziate in presenza di perni in fibra hanno mostrato caratteristiche di riparabilità, mentre i campioni restaurati con il solo restauro in composito hanno mostrato per lo più fratture catastrofiche che, clinicamente, avrebbero richiesto l'estrazione dell'elemento dentario.

Ulteriori studi sperimentali e clinici si rendono necessari per confermare la validità dei risultati del presente studio in vitro.

Rilevanza clinica: I risultati del presente studio in vitro possono offrire informazioni utili nel processo decisionale del restauro dei denti trattati endodonticamente, indicando le situazioni cliniche in cui può essere utile posizionare un perno in fibra al fine di migliorare la prognosi a lungo termine.

Conflitto di interesse

Gli autori dichiarano di non aver nessun conflitto di interessi.

Finanziamenti allo studio

Gli autori dichiarano di non aver ricevuto finanziamenti istituzionali per il presente studio.

Bibliografia

- Llena-Puy MC, Forner-Navarro L, Barbero-Navarro I. Vertical root fracture in endodontically treated teeth: A review of 25 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001;92:553–5.
- Testori T, Badino M, Castagnola M. Vertical root fractures in endodontically treated teeth: A clinical survey of 36 cases. *J Endod* 1993;19:87–91.
- Tamse A, Fuss Z, Lustig J, Kaplavi J. An evaluation of endodontically treated vertically fractured teeth. *J Endod* 1999;7:506–8.
- Fennis WM, Kuijs RH, Kreulen CM, Roeters FJ, Creugers NH, Burgersdijk RC. A survey of cusp fractures in a population of general dental practices. *Int J Prosthodont* 2002;15:559–63.
- Khers SC, Carpenter CW, Vetter JD, Staley RN. Anatomy of cusps of posterior teeth and their fracture potential. *J Prosthet Dent* 1990;64:139–47.
- Hansen EK, Asmussen E, Christiansen NC. In vivo fractures of endodontically treated posterior teeth restored with amalgam. *Endod Dent Traumatol* 1990;10:49–55.
- Sedgley CM, Messer HH. Are endodontically treated teeth more brittle? *J Endod* 1992;18:332–5.
- Ross IF. Fracture susceptibility of endodontically treated teeth. *J Endod* 1980;6:560–5.
- Salis SG, Hood JA, Stokes AN, Kirk EE. Patterns of indirect fracture in intact and restored human premolar teeth. *Endod Dent Traumatol* 1987;3:10–4.
- Caputo AA, Standlee JP. Pins and posts – why, when and how. *Dent Clin North Am* 1976;20:299–311.
- Sornkul E, Stannard JG. Strength of roots before and after endodontic treatment and restoration. *J Endod* 1992;18:440–3.
- Akkayan B, Gulmez T. Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *J Prosthet Dent* 2002;87:431–7.
- Hudis SI, Goldstein GR. Restoration of endodontically treated teeth: A review of the literature. *J Prosthet Dent* 1986;55:33–8.
- Ortega VL, Pegoraro LF, Conti PC, Do Valle AL, Bonfante G. Evaluation of fracture resistance of endodontically treated maxillary premolars, restored with ceromer or heat-pressed ceramic inlays and fixed with dual-resin cements. *J Oral Rehabil* 2004;31:393–7.
- Creugers NH, Mentink AG, Kayser AF. An analysis of durability data on post and core restorations. *J Dent* 1993;21:281–4.
- Sorensen JA, Martinoff JT. Intracoronal reinforcement and coronal coverage: A study of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1984;51:780–4.
- Torbjörner A, Karlsson S, Ödman PA. Survival rate and failure characteristics for two post designs. *J Prosthet Dent* 1995;73:439–44.
- Yamada Y, Tsubota Y, Fukushima S. Effect of restoration method on fracture resistance of endodontically treated maxillary premolars. *Int J Prosthodont* 2004;17:94–8.
- Ausiello P, Gee AJ, Rengo S, Davidson CL. Fracture resistance of endodontically-treated premolars adhesively restored. *Am J Dent* 1997;10:237–41.
- Assif D, Gorfil C. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1994;71:565–7.
- Akkayan B, Canikioglu B. Resistance to fracture of crowned teeth restored with different post systems. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 1998;6:13–8.
- Libman WJ, Nicholls JI. Load fatigue of teeth restored with cast posts and cores and complete crowns. *Int J Prosthodont* 1995;8:155–61.
- Goldberg AJ, Burstone CJ. The use of continuous fibre reinforcement in dentistry. *Dent Mater* 1992;8:197–202.
- Radovic I, Corciolani G, Magni E, Krstanovic G, Pavlovic V, Vulicevic ZR, et al. Light transmission through fiber post: the effect on adhesion, elastic modulus and hardness of dual-cure resin cement. *Dent Mater* 2009;25:837–44.
- Asmussen E, Peutzfeldt A, Heitmann T. Stiffness, elastic limit and strength of newer types of endodontic posts. *J Dent* 1999;27:275–8.
- Goodacre CJ, Spolnik KJ. The prosthodontic management of endodontically treated teeth: A literature review. Part III. Tooth preparation considerations. *J Prosthodont* 1995;4:122–8.
- Sorensen JA, Martinoff JT. Clinically significant factors in dowel design. *J Prosthet Dent* 1984;52:28–35.
- Goodacre CJ, Spolnik KJ. The prosthodontic management of endodontically treated teeth: A literature review. Part II. Maintaining the apical seal. *J Prosthodont* 1995;4:51–3.
- Abramovitz L, Lev R, Fuss Z, Metzger Z. The unpredictability of seal after post space preparation: A fluid transport study. *J Endod* 2001;27:292–5.
- Hansen EK, Asmussen E. Influence of temporary filling materials on effect of dentin-bonding agents. *Scand J Dent Res* 1987;95:516–20.
- Craig RG. *Restorative dental materials*, 8th ed, St. Louis: CV Mosby Co; 1989, 272.
- Ngoh EC, Pashley DH, Loushine RJ, Weller RN, Kimbrough F. Effects of eugenol on resin bond strengths to root canal dentin. *J Endod* 2001;27:411–4.
- Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: A literature review. *J Endod* 2004;30:289–301.
- Tjan A, Nemetz H. Effect of eugenol-containing endodontic sealer on retention of prefabricated posts luted with an adhesive composite resin cement. *Quintessence Int* 1992;22:839–44.
- Schwartz RS, Murchison DF, Walker WA. Effects of eugenol and noneugenol endodontic sealer cements on post retention. *J Endod* 1998;24:564–7.
- Peutzfeldt A, Asmussen E. Influence of eugenol-containing temporary cement on efficacy of dentin-bonding systems. *Eur J Oral Sci* 1999;107:65–9.
- Mayhew JT, Windchay AM, Goldsmith LJ, Gettleman L. Effect of root canal sealers and irrigation agents on retention of preformed posts luted with a resin cement. *J Endod* 2000;26:341–4.
- Boone KJ, Murchison DF, Schindler WG, Walker WA. Post retention: The effect of sequence of post-space preparation, cementation time, and different sealers. *J Endod* 2001;27:768–71.

39. Mannocci F, Ferrari M, Watson TF. Microleakage of endodontically treated teeth restored with fiber posts and composite cores after cyclic loading: A confocal microscopic study. *J Prosthet Dent* 2001;85:284–91.
40. Wolanek GA, Loushine RJ, Weller RN, Kimbrough WF, Volkmann KR. In vitro bacterial penetration of endodontically treated teeth coronally sealed with a dentin bonding agent. *J Endod* 2001; 27:354–7.
41. Reis PN, Ferreira JA, Costa JD, Richardson MO. Fatigue damage in a glass fibre reinforced polypropylene composite. In: Found MS, editor. *Experimental techniques and design in composite materials*. 4. Lisse: A.A. Balkema Publishers; 2002. p. 33–6.
42. De Iorio A, Ianniello D, Iannuzzi R, Penta F, Apicella A, Di Palma L. Strength criteria for composite material structures. In: Found MS, editor. *Experimental techniques and design in composite materials*. 4. Lisse: A.A. Balkema Publishers; 2002. p. 62–4.
43. Koriath TW, Versluis A. Modeling the mechanical behavior of the jaws and their related structures by finite element (FE) analysis. *Crit Rev Oral Biol Med* 1997;8:90–104.



Disponibile online all'indirizzo www.sciencedirect.com

SciVerse ScienceDirect

journal homepage: www.elsevier.com/locate/gie



ARTICOLO ORIGINALE

Trattamento della parete dentinale intracanalare dopo preparazione per alloggiamento di perni: analisi al microscopio elettronico a scansione

Intracanal dentine treatment after post-space preparation: scanning electron microscope analysis

Nicola Scotti*, Riccardo Rota, Marco Scansetti, Damiano Pasqualini, Elio Berutti

Reparto di Endodonzia, Cariologia e Odontoiatria Conservativa, Dental School Lingotto, Università di Torino

Ricevuto il 18 ottobre 2011; accettato il 1 febbraio 2012

Disponibile online il 10 marzo 2012

PAROLE CHIAVE

Perno in fibra;
Detersione;
Post-space;
Mordenzatura;
SEM.

KEYWORDS

Fiber post;
Post-space;
Deterision;
Etching;
SEM.

Riassunto

Obiettivi: Valutare l'efficacia nella rimozione del fango dentinale dalle pareti dentinali intracanalari (dopo preparazione per l'alloggiamento del perno) utilizzando acido ortofosforico liquido al 37% rispetto alla formulazione in gel.

Materiali e metodi: Preparato l'alloggiamento del perno e deterso con EDTA al 10% per 60 secondi, i denti sono stati assegnati a quattro gruppi in base al tipo di trattamento impiegato: (A) acido ortofosforico (H_3PO_4) in gel al 36%; (B) H_3PO_4 liquido al 37% applicato con EndoVac; (C) H_3PO_4 liquido al 37% applicato con ago endodontico; (D) gruppo di controllo. È stata valutata al SEM la presenza di smear layer, detriti, residui di cemento e guttaperca e i tubuli dentinali aperti.

Risultati: I risultati migliori per il trattamento effettuato sono stati ottenuti nel gruppo B, seguito dai gruppi A, C e di controllo.

Conclusioni: Il trattamento intracanalare con H_3PO_4 liquido al 37% applicato con un ago endodontico sembra produrre un substrato migliore per l'adesione della ricostruzione post-endodontica.

© 2012 Società Italiana di Endodonzia. Pubblicato da Elsevier Srl. Tutti i diritti riservati.

Summary

Objectives: This study evaluated the efficiency in smear layer removal from post-space walls using 37% liquid orthophosphoric acid compared to the traditional gel formulation.

* Corrispondenza: via Nizza 230 – 10100 Torino.

E-mail: nicola.scotti@unito.it (N. Scotti).

Materials and methods: After post-space preparation and post-space cleaning with 10% EDTA for 60 seconds, teeth were assigned to four groups according to the etching procedure: (A) 36% H₃PO₄ gel; (B) 37% H₃PO₄ liquid applied with EndoVac; (C) 37% H₃PO₄ liquid applied with endodontic needle; (D) control group. Teeth were longitudinally sectioned and prepared for SEM examination which evaluated the presence of smear layer, debris, sealer/guttapercha remnants, and visibility of open dentin tubules.

Results: Better results were obtained by group B, followed by A, C and control group.

Conclusions: 37% liquid H₃PO₄ etching with an endodontic needle results in a better substrate for fiber post adhesion. The positive pressure in liquid H₃PO₄ application etched a wider surface than the negative pressure.

© 2012 Società Italiana di Endodonzia. Published by Elsevier Srl. All rights reserved.

Introduzione

I denti trattati endodonticamente, soprattutto posteriori, hanno evidenziato un tempo di sopravvivenza inferiore ai denti vitali [1]: questo è dovuto al fatto che tali elementi hanno perso una grande quantità di sostanza dentale coronale e sono esposti a forze di taglio durante la masticazione. Per queste ragioni e per contribuire alla ritenzione del materiale da restauro coronale spesso si ricorre alla cementazione di un perno all'interno del canale radicolare. I tradizionali perni metallici, prefabbricati o fusi, sono stati gradualmente sostituiti dai perni in fibra [2], che hanno mostrato diversi vantaggi quali modulo elastico simile a quello della dentina [3], migliore biocompatibilità, migliore estetica e resistenza alla corrosione [4,5]; da ultimo, ma non meno importante, i denti restaurati con l'ausilio di un perno hanno mostrato una diminuzione di fratture irreparabili della radice [6,7].

Un'adesione efficace e duratura tra perno in fibra, dentina radicolare e cemento resinoso è essenziale per la longevità dei restauri post-endodontici [8]. Il meccanismo di adesione dei sistemi adesivi alla dentina radicolare è essenzialmente micromeccanico, basato sull'ibridazione della superficie demineralizzata e sulla formazione di zaffi resinosi all'interno dei tubuli dentinali [9,10]. È stato ipotizzato che per ottenere un valido strato ibrido sia necessario rimuovere il fango dentinale e i detriti dalle pareti del canale radicolare e dalla parte iniziale dei tubuli dentinali per aumentare la ritenzione del cemento resinoso [11]. Diversi studi in vivo hanno dimostrato che la decementazione del perno in fibra, il cosiddetto *fallimento adesivo*, è il fallimento clinico più comune nei restauri ritenuti da un perno in fibra. Un precedente studio ha suggerito che l'efficacia degli adesivi dentinali dipende in gran parte dalla rimozione del fango dentinale e dalla formazione di una zona di interdizione tra resina e dentina [8,12].

Sono disponibili vari sistemi adesivi per l'adesione alla dentina radicolare. I risultati migliori presentati dalla letteratura per l'adesione alla dentina canalare si ottengono ancora con il sistema adesivo a tre passaggi, che prevede un trattamento con acido ortofosforico della superficie dentinale prima dell'ibridazione con materiale resinoso. Tuttavia, uno degli aspetti critici degli adesivi di questo tipo è quello di realizzare un'efficace rimozione dello smear layer dalla dentina canalare dopo la preparazione dello spazio per l'alloggiamento del perno (post-space). Per questo motivo, la forza di legame del perno in fibra è diversa nelle differenti porzioni radicolari e, in particolare, è più bassa nel terzo

apicale rispetto ai terzi coronale e medio [13,14]. Considerando le difficoltà in materia di accesso degli strumenti e degli irriganti nella porzione più apicale, è opportuno valutare l'effetto della detersione e del trattamento acido della dentina (mordenzatura), superficie indispensabile per la ritenzione dei perni in fibra.

Lo scopo di questo studio in vitro è stato valutare l'effetto di differenti formulazioni di mordenzante sulla rimozione dello smear layer dopo la preparazione del post-space. La prima ipotesi verificata è quella secondo cui l'applicazione di un agente mordenzante liquido possa rimuovere meglio lo smear layer senza creare differenze fra le diverse porzioni del post-space. La seconda ipotesi verificata è che il metodo di applicazione dell'agente mordenzante non influenzi significativamente la rimozione del fango dentinale.

Materiali e metodi

Per questo studio sono stati selezionati 24 elementi dentari umani monocanalari estratti per motivi parodontali. I campioni sono stati conservati in cloramina allo 0,5% alla temperatura di 4 °C. Ogni dente è stato sezionato a livello della linea amelo-cementizia, perpendicolarmente all'asse lungo del dente. I campioni sono poi stati strumentati con Pathfiles (1-2-3) e ProTaper (S1-S2-F1-F2-F3) (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Svizzera) alla lunghezza di lavoro.

La lunghezza di lavoro è stata stabilita a un ingrandimento di 10x (Magis Pro, Carl Zeiss, Germania), quando la punta del file diventava visibile al forame apicale. L'irrigazione è stata effettuata con 10 ml di NaOCl al 5% (NiClor 5, Ogna, Muggiò, Italia) alternati con 2 ml di EDTA al 10% (Tubuliclean, Ogna, Muggiò, Italia), utilizzando una siringa da 2 ml e 22 gauge. I canali sono stati asciugati con coni di carta medi (Mynol; Curaden Healthcare, Saronno, Milano, Italia) e otturati secondo la tecnica dell'onda continua di condensazione con cemento endodontico (Pulp Canal Sealer EWT, Kerr, Sybron, Romulus, MI) e coni di guttaperca medi (Inline, BM Dentale SaS) utilizzando il DownPack (Hu Friedy) e la siringa Obtura II (Analytic Technologies, Redmond, WA, USA).

Il post-space è stato preparato con frese di Largo # 1 e # 2 per la rimozione della guttaperca e successivamente sono state impiegate frese dedicate (Torpan, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Svizzera) nei primi 10 mm del canale radicolare.

La detersione del post-space è stata eseguita con 2,5 ml di EDTA al 10% (Tubuliclean, Ogna, Muggiò, Italia) per 60 secondi con la tecnica del brushing continuo (Microbrush, Grafton, WI, USA). Poi i campioni sono stati assegnati in modo casuale

a quattro gruppi in base al protocollo di mordenzatura. Il Gruppo A è stato trattato con acido ortofosforico in gel al 36% per 60 secondi (Conditioner 36, Dentsply). Il Gruppo B è stato trattato con acido ortofosforico liquido al 37% (preparazione galenica) applicato per 60 secondi con EndoVac (Discus Dental, Culver City, USA) tramite l'uso di macrocannula dedicata. Il Gruppo C è stato trattato con acido ortofosforico liquido al 37% applicato per 60 secondi con un ago endodontico. Il Gruppo D (gruppo di controllo) non è stato trattato con alcuna procedura di mordenzatura. Poi tutti i post-space sono stati sciacquati con spray aria-acqua per 60 secondi e con 5 ml di acqua applicata con un ago endodontico.

I denti sono stati sezionati longitudinalmente; per ogni dente sezionato è stata scelta a caso una metà per la valutazione al SEM. Le sezioni selezionate sono state immerse in alcol al 90%, asciugate con aria, montate su matrici metalliche (Ted Pella, Redding, CA, USA) con dischi in carbonio adesivo (Ted Pella) e vernice argento colloidale ad asciugatura rapida (Ted Pella). I campioni sono stati infine metallizzati d'oro-palladio in una metallizzatrice E-5100 (Polarone, Watford, UK) e osservati al microscopio elettronico a scansione EVO MA10 (Zeiss, obiettivo Carl Zeiss SMP, NTD, Cambridge, UK) a ingrandimenti di 1000x e 5000x.

Centoquarantaquattro immagini a un ingrandimento di 1000x e 5000x sono state osservate separatamente da due operatori esperti secondo i seguenti criteri:

- la quantità di detriti osservata ha ricevuto un punteggio da 0 a 2 (punteggio 0: nessun detrito; punteggio 1: pochi detriti, con diametro massimo inferiore a 20 micron; punteggio 2: grande quantità di detriti, con diametro maggiore di 20 micron, su tutta la superficie);
- la quantità di tubuli dentinali aperti ha ricevuto un punteggio da 0 a 2 (punteggio 0: tutti i tubuli dentinali sono aperti, senza detriti, fango dentinale, residui di cemento o guttaperca; punteggio 1: alcuni tubuli dentinali sono aperti oppure coperti da un sottile smear layer residuo, da pochi detriti e pochi residui di cemento o guttaperca; punteggio 2: tutti i tubuli dentinali sono coperti da uno spesso smear layer e da residui di cemento o guttaperca).

Per ogni campione i punteggi medi dei detriti e della quantità di tubuli dentinali aperti sono stati calcolati separatamente nelle tre diverse porzioni del post-space (terzo coronale, medio e apicale). I risultati sono stati analizzati statisticamente con il test di Kruskal-Wallis, mentre per i confronti multipli è stato utilizzato il test di Dunn. In tutti i test, il livello di significatività è stato fissato a $p < 0,05$. I dati sono stati analizzati con il software SPSS 19,0 per Windows (SPSS Inc., Chicago, IL).

Risultati

I valori di media, mediana e deviazione standard dei punteggi della quantità di detriti e della quantità di tubuli dentinali aperti di ogni gruppo sono riportati nelle *tabelle 1 e 2*. Analizzando statisticamente i dati attraverso il test di Kruskal-Wallis, il protocollo di mordenzatura ha influito in modo significativo sulla detersione della dentina intracanalare. Il gruppo C ha mostrato punteggi di detriti e di tubuli dentinali aperti significativamente migliori rispetto agli altri gruppi.

Tabella 1 Media, mediana e deviazione standard della valutazione dell'apertura dei tubuli dentinali.

Punteggio apertura tubuli dentinali				
	Gruppo A	Gruppo B	Gruppo C	Gruppo D
Media	1,17	1,31	0,44	1,33
Mediana	1	1,25	0,37	1
Deviazione standard	0,37	0,44	0,44	0,49

Tabella 2 Media, mediana e deviazione standard della valutazione dei detriti.

Punteggio detriti				
	Gruppo A	Gruppo B	Gruppo C	Gruppo D
Media	1,27	1,5	0,6875	1,58
Mediana	1,25	1,75	0,5	1,5
Deviazione standard	0,49	0,55	0,4	0,36

Discussione

L'ipotesi nulla che l'applicazione di acido ortofosforico al 37% in formulazione liquida possa ottenere risultati migliori nella rimozione dello smear layer e nell'ottenimento di tubuli dentinali aperti rispetto alla formulazione in gel tradizionale è stata confermata. L'ipotesi che l'applicazione di acido ortofosforico liquido con pressione negativa (EndoVac) possa mostrare una maggiore efficienza nella rimozione dello smear layer e nell'ottenimento di tubuli dentinali aperti rispetto all'applicazione con pressione positiva (ago endodontico) è stata confutata.

Oggi, il restauro di un dente non vitale con perno in fibra e materiali resinosi è una comune procedura clinica. L'adesione alla dentina si basa su ritenzioni micromeccaniche create sulla superficie dentinale demineralizzata e sulla formazione di zaffi resinosi [15]; la detersione del post-space risulta quindi una procedura importante perché può influenzare la forza del legame adesivo del perno in fibra alla dentina canalare [16].

Sono disponibili differenti sistemi adesivi per l'adesione dei perni in fibra alla dentina canalare. Alcuni sostengono che l'approccio con sistemi cosiddetti *self-etch* (ovvero sistemi che non prevedano un trattamento acido separato della dentina) sia vantaggioso se confrontato con l'approccio che prevede l'impiego dell'acido ortofosforico (*total-etch*) perché non richiede un substrato dentinale umido, che è difficile da controllare all'interno del canale radicolare per le limitate accessibilità e visibilità [17]. Inoltre, la forza di adesione degli adesivi *self-etch* non è influenzata dalla profondità del post-space [18–20]. Tuttavia, le pareti dentinali dopo preparazione del post-space sono coperte da uno spesso smear layer e l'efficienza nell'infiltrazione dei sistemi *self-etch* rimane ancora un problema [21]. Per questo motivo, l'approccio *total-etch* è ancora considerato il migliore nell'adesione dei perni in fibra per l'efficacia della

mordenzatura con acido ortofosforico nel rimuovere il fango dentinale dalle pareti del canale radicolare [21].

Diversi studi hanno dimostrato che l'EDTA rimuove efficacemente il fango dentinale e i detriti sia dalla superficie dentinale sia dai tubuli dentinali lungo tutto il post-space [12,22–24]. Tuttavia, nelle aree più profonde del post-space è difficile ottenere una superficie dentinale pulita e tutti i tubuli dentinali aperti, come mostrato dalle foto al SEM di questo studio in vitro (*fig. 1*). La combinazione EDTA/NaOCl riportata da alcuni studi [25,26] ha mostrato di pulire efficacemente le pareti dentinali lungo tutto il post-space, ma NaOCl provoca la liberazione di ossigeno, che può inibire la polimerizzazione dei materiali adesivi resinosi [27,28]. Alla luce di questi risultati, il condizionamento acido della dentina radicolare è considerato un passaggio essenziale nell'ottenere pareti canalari pulite e, di conseguenza, una forza di legame affidabile del perno in fibra [21].

Nell'ambito dei sistemi adesivi total-etch, l'agente mordenzante più comune è l'acido ortofosforico in gel in concentrazioni dal 32% al 37%. In letteratura non c'è accordo sul tempo di mordenzatura: i nostri risultati hanno dimostrato che l'applicazione di acido ortofosforico in gel al 36% per 60 secondi produce un substrato dentinale sovramordenzato con la perdita della caratteristica architettura dentinale e questo, in accordo con altri studi, suggerisce tempi di mordenzatura più brevi [29–31]. Tuttavia, come mostrato in questo studio, detriti e residui di fango dentinale sono ancora presenti nelle parti più profonde del post-space (*fig. 1*) e questo è probabilmente dovuto all'impossibilità della formulazione in gel di prendere contatto con tutta la superficie dentinale, soprattutto nella parte più apicale del post-space.

La formulazione in gel ha mostrato una maggiore difficoltà nel risciacquo dalle porzioni apicali del post-space e

presenta, come mostrato nella foto al SEM (*fig. 1*), maggiori quantità di residui di silice che possono influenzare negativamente l'efficacia del legame adesivo nel tempo [32].

Al contrario, la formulazione liquida, essendo priva di silice, non ha mostrato residui di silice all'esame al SEM e può probabilmente ottenere una maggiore efficienza del legame adesivo. L'applicazione dell'acido liquido con pressione negativa tramite EndoVac, un recente dispositivo che può raggiungere risultati ottimali in termini di irrigazione canalare, non ha mostrato i risultati attesi nella detersione del post-space. Questo è probabilmente dovuto alle dimensioni della macrocannula che entra in contatto con le pareti radicolari impedendo loro di essere adeguatamente mordenzate dall'acido liquido. Il ritorno dell'acido, inoltre, avviene dall'estremità apicale della macrocannula appoggiata al fondo del post-space, senza ripercorrere il post-space in senso apico-coronale, riducendo quindi il tempo di contatto effettivo con le pareti dentinali.

L'applicazione dell'acido ortofosforico liquido al 37% con pressione positiva, cioè tramite un comune ago endodontico, ha mostrato i risultati migliori nella rimozione dello smear layer e nell'apertura dei tubuli dentinali, anche nelle zone più profonde del post-space: probabilmente ciò è dovuto a due fattori: la migliore efficienza della formulazione liquida nel penetrare all'interno dei tubuli dentinali rispetto alla formulazione in gel, che ha una viscosità maggiore, e il maggior tempo effettivo di contatto del liquido rispetto all'uso della pressione negativa. Gli ottimi risultati dell'applicazione dell'acido ortofosforico liquido con un comune ago endodontico sono interessanti per l'odontoiatra generico perché l'uso dell'EndoVac è indaginoso e comunemente utilizzato solo dagli specialisti in endodonzia. La detersione del post-space con acido ortofosforico liquido

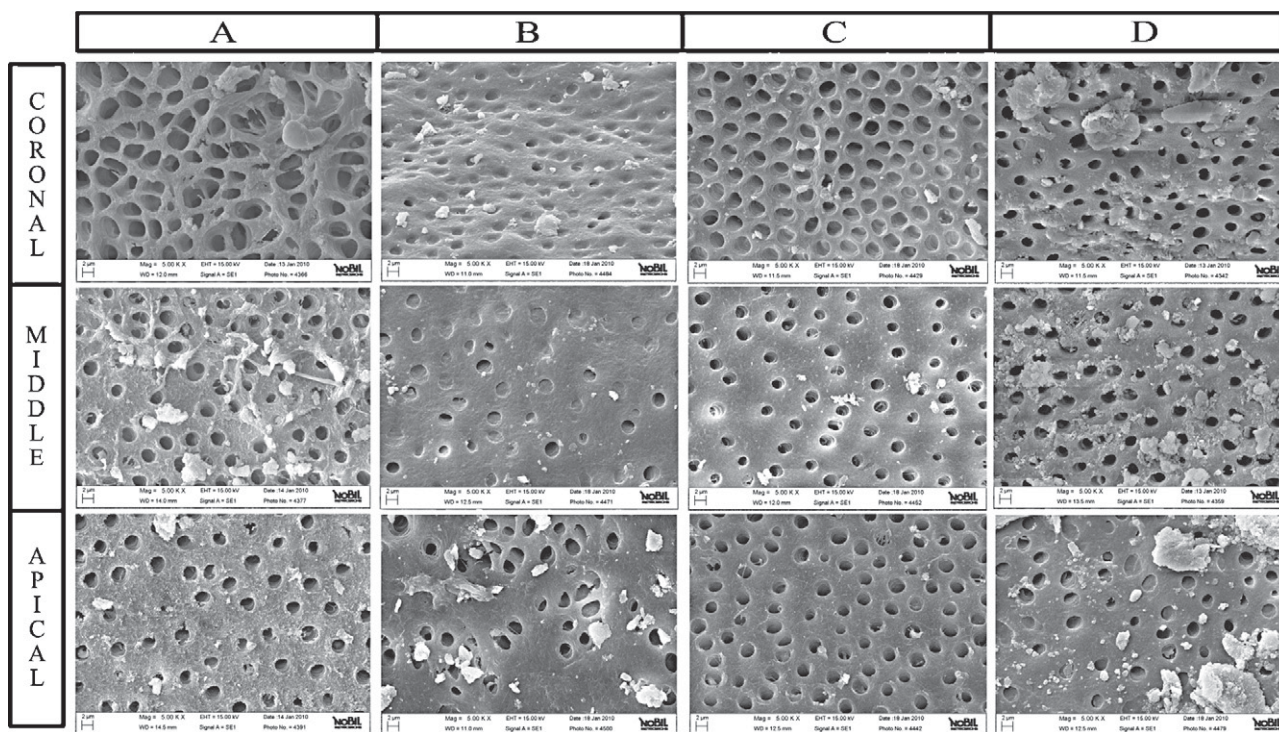


Figura 1 Microfotografie al SEM che mostrano la superficie dentinale a livello coronale, medio e apicale del post-space nei diversi gruppi (5000x).

rimuove efficacemente il fango dentinale e apre i tubuli dentinali dopo la preparazione del post-space. Questa condizione potrebbe favorire in modo significativo l'adesione dei perni in fibra. La pressione negativa nell'irrigazione del post-space non ha avuto un effetto significativo nella rimozione dello smear layer. Sono necessari ulteriori studi per valutare la forza di adesione dei perni in fibra alla dentina radicolare dopo diversi protocolli di mordenzatura.

Conclusioni

Nonostante i limiti di questo studio *in vitro*, si può concludere che la mordenzatura con H₃PO₄ liquido al 37% per 60 secondi con un ago endodontico crea in tutte le aree del post-space un substrato migliore per l'adesione nella cementazione dei perni in fibra rispetto a tutte le altre tecniche impiegate in questo studio. La forza di adesione dei perni in fibra alla dentina radicolare, dopo i diversi protocolli di mordenzatura, deve essere valutato in futuri studi *in vitro* e *in vivo*.

Rilevanza clinica: Nell'ambito della detersione e mordenzatura del post-space, l'impiego di acido ortofosforico liquido tramite ago endodontico sembra garantire una migliore rimozione dello smear layer primario e secondario. In questo modo, si riuscirebbe a ottenere un substrato dentinale ideale per l'adesione del perno in fibra e dell'intera ricostruzione post-endodontica, da verificarsi però con ulteriori studi *in vitro*.

Conflitto di interesse

Gli autori dichiarano di non aver nessun conflitto di interessi.

Finanziamenti allo studio

Gli autori dichiarano di non aver ricevuto finanziamenti istituzionali per il presente studio.

Bibliografia

1. Tang W, Wu Y, Smales RJ. Identifying and reducing risks for potential fractures in endodontically treated teeth. *J Endod* 2010;36(4):609–17.
2. Bitter K, Kielbassa AM. Post-endodontic restorations with adhesively luted fiber-reinforced composite post systems: a review. *Am J Dent* 2007;20(6):353–60.
3. Plotino G, Grande NM, Bedini R, Pameijer CH, Somma F. Flexural properties of endodontic posts and human root dentin. *Dent Mater* 2007;23(9):1129–35.
4. Boschian Pest L, Cavalli G, Bertani P, Gagliani M. Adhesive post-endodontic restorations with fiber posts: push-out tests and SEM observations. *Dent Mater* 2002;18(8):596–602.
5. Maccari PC, Conceição EN, Nunes MF. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with three different prefabricated esthetic posts. *J Esthet Restor Dent* 2003;15(1):25–30.
6. Naumann M, Sterzenbach G, Rosentritt M, Beuer F, Frankenberger R. Is adhesive cementation of endodontic posts necessary? *J Endod* 2008;34(8):1006–10.
7. Salameh Z, Sorrentino R, Ounsi HF, Sadig W, Atiyeh F, Ferrari M. The effect of different full-coverage crown systems on fracture resistance and failure pattern of endodontically treated maxillary incisors restored with and without glass fiber posts. *J Endod* 2008;34(7):842–6.
8. Bonfante EA, Pegoraro LF, de Góes MF, Carvalho RM. SEM observation of the bond integrity of fiber-reinforced composite posts cemented into root canals. *Dent Mater* 2008;24(4):483–91.
9. Mannocci F, Vichi A, Ferrari M. Carbon fiber versus cast post: a two years recall study. *J Dent Res* 1998;77:1299.
10. Ferrari M, Mannocci F. A 1-bottle adhesive system for bonding a fiber post into a root canal: a SEM evaluation of the post-resin interface. *Int Endod J* 2000;33:397–400.
11. Morris MD, Lee KW, Agee KA, Bouillaguet S, Pashley DH. Effects of sodium hypochlorite and rc-prep on bond strengths of resin cement to endodontic surfaces. *J Endod* 2001;27:753–7.
12. Gu XH, Mao CY, Liang C, Wang HM, Kern M. Does endodontic post-space irrigation affect smear layer removal and bonding effectiveness? *Eur J Oral Sci* 2009;117(5):597–603.
13. Kurtz JS, Perdiggao J, Geraldini S, Hodges JS, Bowles WR. Bond strengths of tooth-colored posts, effect of sealer, dentin adhesive, and root region. *Am J Dent* 2003;16:31–6.
14. Mallmann A, Jacques LB, Valandro LF, Mathias P, Muench A. Microtensile bond strength of light- and self-cured adhesive systems to intraradicular dentin using a translucent fiber post. *Oper Dent* 2005;30:500–6.
15. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, et al. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent* 2003;28:215–35.
16. Boone KJ, Murchison DF, Schindler WG, Walker 3rd WA. Post retention: the effect of sequence of post-space preparation, cementation time, and different sealers. *J Endod* 2001;27:768–71.
17. Nakajima M, Kanemura N, Pereira PN, Tagami J, Pashley DH. Comparative microtensile bond strength and SEM analysis of bonding to wet and dry dentin. *Am J Dent* 2000;13(6):324–8.
18. Akgungor G, Akkayan B. Influence of dentin bonding agents and polymerization modes on the bond strength between translucent fiber posts and three dentin regions within a post-space. *J Prosthet Dent* 2006;95(5):368–78.
19. Foxton RM, Nakajima M, Tagami J, Miura H. Bonding of photo and dual-cure adhesives to root canal dentin. *Oper Dent* 2003;28(5):543–51.
20. Giannini M, Carvalho RM, Martins LR, Dias CT, Pashley DH. The influence of tubule density and area of solid dentin on bond strength of two adhesive systems to dentin. *J Adhes Dent* 2001;3(4):315–24.
21. Zhang L, Huang L, Xiong Y, Fang M, Chen J-H, Ferrari M. Effect of post-space treatment on retention of fiber posts in different root regions using two self-etching systems. *Eur J Oral Sci* 2008;116:280–6.
22. Serper A, Calt S. The demineralizing effects of EDTA at different concentrations and pH. *J Endod* 2002;28(7):501–2.
23. da Silva LA, Sanguino AC, Rocha CT, Leonardo MR, Silva RA. Scanning electron microscopic preliminary study of the efficacy of SmearClear and EDTA for smear layer removal after root canal instrumentation in permanent teeth. *J Endod* 2008;34(12):1541–4.
24. Coniglio I, Carvalho CA, Magni E, Cantoro A, Ferrari M. Post-space debridement in oval-shaped canals: the use of a new ultrasonic tip with oval section. *J Endod* 2005;34(6):752–5.
25. Sen BH, Wesselink PR, Türkün M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. *Int Endod J* 1995;28(3):141–8.
26. Teixeira CS, Felipe MC, Felipe WT. The effect of application time of EDTA and NaOCl on intracanal smear layer removal: an SEM analysis. *Int Endod J* 2005;38(5):285–90.
27. Morris MD, Lee KW, Agee KA, Bouillaguet S, Pashley DH. Effects of sodium hypochlorite and RC-prep on bond strengths of resin cement to endodontic surfaces. *J Endod* 2001;27(12):753–7.
28. Erdemir A, Eldeniz AU, Belli S, Pashley DH. Effect of solvents on bonding to root canal dentin. *J Endod* 2004;30(8):589–92.

29. Albashaireh ZS, Ghazal M, Kern M. Effect of dentin conditioning on retention of airborne-particle-abraded, adhesively luted glass fiber-reinforced resin posts. *J Prosthet Dent* 2008;100(5): 367–73.
30. Tay FR, Pashley DH. Aggressiveness of contemporary self-etching systems. I: Depth of penetration beyond dentin smear layers. *Dent Mater* 2001;17(4):296–308.
31. Balbosh A, Ludwig K, Kern M. Comparison of titanium dowel retention using four different luting agents. *J Prosthet Dent* 2005;94(3):227–33.
32. Potesta FL, Broome JC, O’Neal SJ, Givan DA, Ramp LC. The effect of etching technique on the retention of adhesively cemented prefabricated dowels. *J Prosthodont* 2008;17(6): 445–50.



Disponibile online all'indirizzo www.sciencedirect.com

SciVerse ScienceDirect

journal homepage: www.elsevier.com/locate/gie



CASO CLINICO

Due casi clinici di riassorbimento progressivo della guttaperca all'interno dei canali radicolari

Two case reports showing progressive resorption of the gutta-percha within root canals

Mauro Venturi*

Medico Chirurgo Specialista in Odontostomatologia; libero professionista, Bologna

Ricevuto il 27 dicembre 2011; accettato l'1 febbraio 2012

Disponibile online il 14 marzo 2012

PAROLE CHIAVE

Guttaperca;
Riassorbimento;
Degradazione;
Filling;
Isoprene.

KEYWORDS

Gutta-percha;
Resorption;
Degradation;
Filling;
Isoprene.

Riassunto

Obiettivi: La guttaperca è considerata un materiale da otturazione stabile. Nonostante ciò, esiste evidenza che la degradazione del poli(trans-1,4-isoprene) può avvenire sotto l'influenza di vari fattori. È documentato che la guttaperca estrusa si può riassorbire. Nei due casi che verranno descritti si è verificato riassorbimento della guttaperca anche all'interno dei canali.

Materiali e metodi: Un secondo molare mandibolare è stato otturato con guttaperca calda e cemento endodontico. Il follow-up a 15 anni ha evidenziato il riassorbimento progressivo del materiale all'interno dei canali radicolari. All'interno del canale radicolare di un secondo premolare mascellare già trattato, un cono di guttaperca, la cui punta era 5 mm oltre apice, è stato quasi interamente riassorbito in 9 anni.

Conclusioni: La degradazione lenta dei materiali da otturazione canalare avviene sia nei tessuti periapicali sia all'interno dei canali radicolari. La valutazione del risultato del trattamento richiede un follow-up prolungato.

© 2012 Società Italiana di Endodonzia. Pubblicato da Elsevier Srl. Tutti i diritti riservati.

Summary

Objectives: Gutta-percha is considered a stable filling material. However, there is evidence that degradation of poly(trans-1,4-isoprene) occurs under the influence of many factors. Several studies have reported that excesses of gutta-percha can be resorbed. In both case reports described below gutta-percha resorption occurred within root canals.

Materials and methods: A mandibular second molar was filled with warm gutta-percha and sealer, and a 15-year follow-up showed the progressive resorption of the obturation material within the root canals. Within the root canal of a previously treated maxillary second premolar, a

* Corrispondenza: viale Oriani, 52 – 40137 Bologna.

E-mail: info@endodonziamauroventuri.it (M. Venturi).

gutta-percha cone, whose tip was 5 mm beyond the apex, was almost entirely absorbed in 9 years.

Conclusions: The slow degradation of canal filling materials occurs within both in periapical tissues and root canals. Thus, the assessment of outcomes requires a prolonged follow-up.

© 2012 Società Italiana di Endodonzia. Published by Elsevier Srl. All rights reserved.

Introduzione

L'obiettivo principale del trattamento endodontico è prevenire o curare la parodontite apicale mediante la detersione, la sagomatura e l'otturazione del sistema canalare. L'otturazione dei canali radicolari ha lo scopo di evitare che microrganismi possano colonizzare lo spazio endodontico e/o di isolare microrganismi eventualmente già presenti al suo interno e ancora attivi, impedendo il passaggio di fluidi in grado sia di trasportare nutrienti dai tessuti periradicolari all'interno dei canali sia di consentire la diffusione di prodotti del metabolismo batterico in direzione inversa [1].

L'opinione attualmente prevalente è che l'otturazione dei canali radicolari vada eseguita con cemento endodontico e guttaperca. Si ritiene opportuno impiegare una quantità minima di cemento rispetto alla massa di guttaperca, poiché i cementi canalari si contraggono durante l'indurimento e si dissolvono parzialmente nel tempo, lasciando vuoti di riempimento [2]. La guttaperca è considerata il materiale di scelta per il riempimento del canale radicolare [3], indipendentemente dalla tecnica utilizzata, ed è in uso da oltre 100 anni [4]. È reputata un materiale in grado di garantire stabilità dimensionale [5]. Tuttavia, molti studi hanno dimostrato che la guttaperca estrusa oltre apice, in casi di overfilling, nel tempo può essere riassorbita. Strindberg [6] ha studiato alcuni casi con follow-up fino a 10 anni e ha occasionalmente notato una riduzione di volume del materiale da otturazione estruso nei casi controllati più a lungo. Nygaard Østby [7] ha in seguito confermato che si verificava occasionalmente la scomparsa di eccessi grossolani dopo otturazione con guttaperca e cloroperca N-Ø. Hiatt [8] ha presentato il follow-up a 20 anni di casi che erano già stati pubblicati nel 1959 e ha raccolto prova radiologica e istologica del riassorbimento della guttaperca compattata in tutti i quattro canali radicolari controllati. Dagli studi citati risulta quindi la possibilità di riassorbimento della guttaperca estrusa.

Di seguito verranno descritti due casi clinici in cui vi è stato un insolito, esteso riassorbimento della guttaperca all'interno del canale radicolare.

Materiali e metodi

Caso clinico 1

Paziente di 33 anni di sesso femminile. Si presenta nel luglio del 1987 con storia di dolore pulsante sul 37 perdurante da una settimana, di intensità crescente, irradiato all'emiarcata e in regione auricolare, scatenato dal freddo. Su 35, 37 e 38 sono presenti restauri in amalgama, mentre è mancante il 36. I bordi occlusali del 37 e 38 sono infiltrati dalla carie. Sul 37 si riscontrano lieve sensibilità alla percussione e alla pressione, test elettrico positivo e notevole sensibilità agli stimoli termici. Radiologicamente (*fig. 1*) si osserva la

vicinanza dei restauri alle camere pulpari sia del 35 sia del 37 e del 38. Dopo anestesia tronculare e isolamento del campo con diga di gomma, vengono rimossi i restauri di 36 e 37. Sul 36 la rimozione della carie sottostante il restauro comporta l'esposizione della polpa camerale, per cui si procede al trattamento endodontico, mentre sul 37 viene effettuato un restauro temporaneo con IRM (Dentsply Caulk, Milford, Del., USA).

Il trattamento endodontico del 37 è effettuato in una sola seduta. Dopo apertura di accesso convenzionale della camera e sondaggio dei canali, la lunghezza di lavoro è determinata con Apex Finder 7001 (Analytic Technology, Redmond, WA, USA) e controllo radiografico (*figg. 2 e 3*). In conseguenza di queste manovre, un piccolo frammento dell'amalgama rimosso precipita nel canale distale, collocandosi in sede apicale esattamente a lunghezza di lavoro. Viene eseguita preparazione step-back con lime K #06-80 e H #08-20 (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Switzerland) e con frese di Gates #1-2 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland). I canali radicolari vengono irrigati con NaOCl al 5% e RC-Prep (Hawe Neos Dental, Bioggio, Switzerland). A preparazione ultimata, con taper 0.05 dei 4 mm apicali e diametro apicale dei due canali mesiali di 0,25 mm e del canale distale di 0,30 mm, rispettivamente, viene effettuata asciugatura con coni di carta assorbente. Si impiegano Pulp Canal Sealer (Kerr Co., Romulus, MI, USA) e coni Mynol MF (Mynol, Block Drug Corporation, Jersey City, NJ, USA) condensati verticalmente a caldo, utilizzando un Touch'N'Heat (model 5004; Analytic Technology) e plugger tradizionali (Hu-Friedy Manufacturing Co., Chicago, IL, USA) fino a 3 mm dall'apice. Il back-filling è effettuato mediante sezioni di guttaperca Mynol condensate a caldo, fino a riempimento completo dei canali (*fig. 4*). Una settimana dopo viene eseguito il restauro in amalgama sul 37 (*fig. 5*). Nel settembre successivo la paziente non si presenta, come era stato invece concordato, per sostituire il restauro provvisorio sul 38. Ricompare invece oltre tre anni dopo, nel

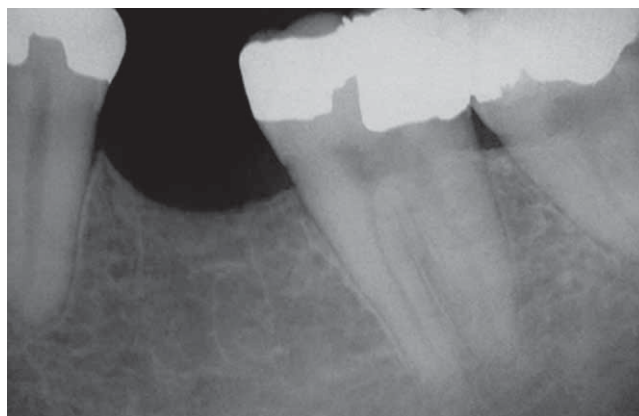


Figura 1 1987/07 – 37 Rx preoperatoria.

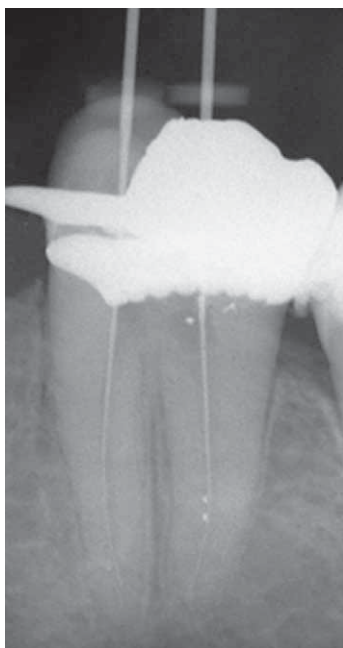


Figura 2 1987/07 - 37 Determinazione radiografica della lunghezza di lavoro nei canali MV e D: si osservano frammenti di amalgama precipitati all'interno del canale distale.

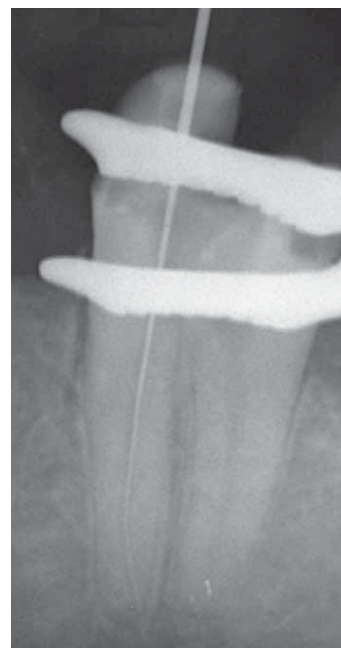


Figura 3 1987/07 - 37 Determinazione radiografica della lunghezza di lavoro nel canale ML: si osserva un frammento di amalgama in corrispondenza dell'apice radiografico del canale distale.

dicembre 1990. Viene effettuata radiografia di controllo (*fig. 6*), sulla quale si osserva il riassorbimento di circa 1 mm del materiale da otturazione in sede apicale (evidente sul canale distale, in riferimento al frammento di amalgama rimasto all'apice), nella quale compare anche un trattamento endodontico sul 38 con otturazione notevolmente corta rispetto alla lunghezza di lavoro. La paziente riferisce che il trattamento endodontico sul 38 e il relativo restauro in materiale composito, peraltro infiltrato, sono stati effettuati da un collega nell'agosto 1987. La paziente non vuole sottoporsi a ritrattamento endodontico del 38, in quanto non è presente sintomatologia alcuna, e accetta solo una parziale sostituzione in amalgama del restauro infiltrato. Un'ulteriore Rx di controllo eseguita due anni dopo (*fig. 7*)

dimostra la prosecuzione del riassorbimento in direzione apico-coronale del materiale da otturazione. Nel 1995 la paziente accetta una riabilitazione protesica "di compromesso", con provvisorio armato 35-X-37 cementato definitivamente. Le radiografie effettuate nel 1995, nel 1997, nel 2000 e nel 2002 (*figg. 8-11*) documentano la progressione del riassorbimento endocanalare della guttaperca, con follow-up a 15 anni. Nel 2002 si rileva una carie vestibolare della radice distale del 37, che rende ragione del restauro in amalgama mostrato nella *figura 11*. Va sottolineata l'assenza di sintomatologia e di radiotrasparenza periapicale sul 38, con follow-up a 13 anni (*fig. 10*), nonostante l'inadeguatezza radiografica del trattamento endodontico.

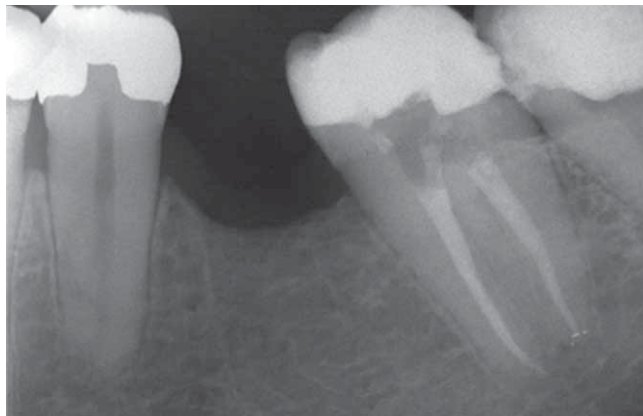


Figura 4 1987/07 - 37 Rx postoperatoria.

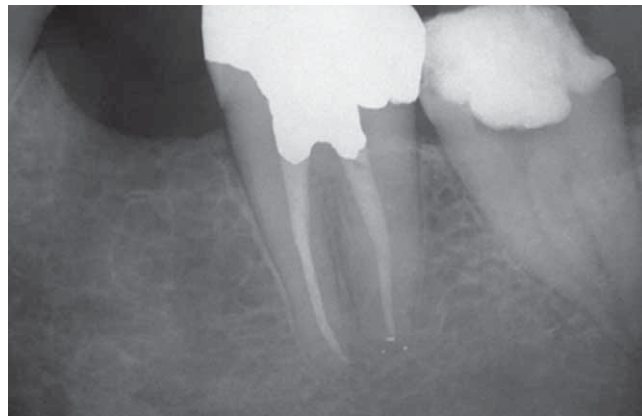


Figura 5 1987/07 - 37 Rx di controllo dopo il restauro in amalgama.



Figura 6 1990/12 - 37 Rx di controllo a tre anni: si osserva l'inizio del riassorbimento del materiale da otturazione. È stato nel frattempo trattato in maniera incongrua il 38, sul quale è stato eseguito un restauro in composito, infiltrato mesialmente.

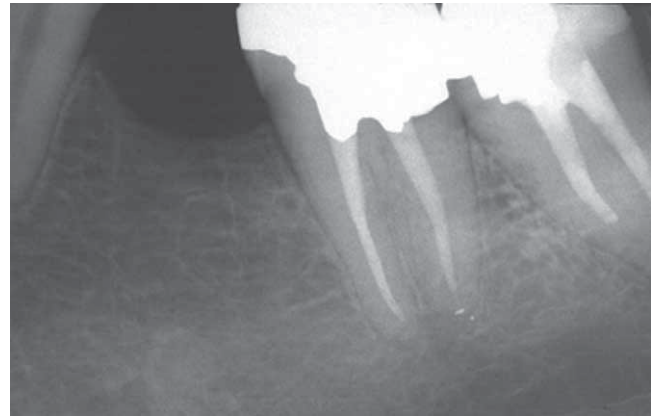


Figura 7 1992/10 37 Rx di controllo a cinque anni: si osserva che il riassorbimento del materiale da otturazione prosegue.

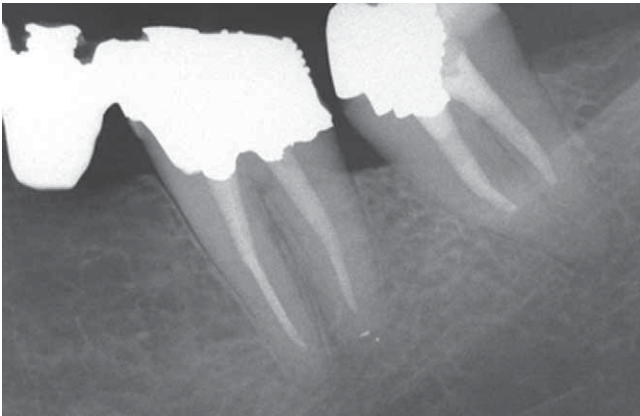


Figura 8 1995/03 - 37 Rx di controllo a otto anni, dopo cementazione definitiva di provvisorio armato 35-X-37: si osserva che il riassorbimento del materiale da otturazione prosegue. Nessuna radiotrasparenza sul 38.

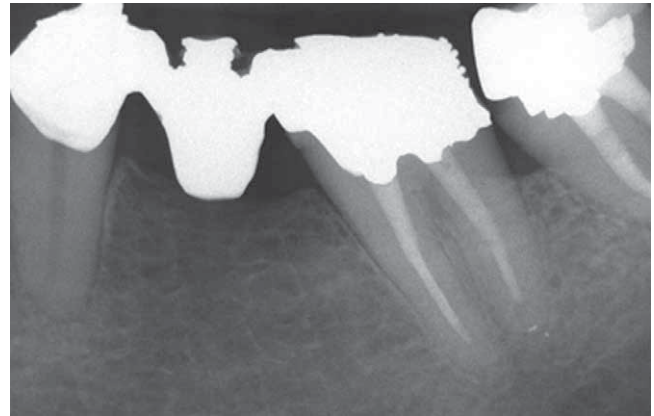


Figura 9 1997/11 - 37 Rx di controllo a 10 anni: si osserva che il riassorbimento del materiale da otturazione prosegue.

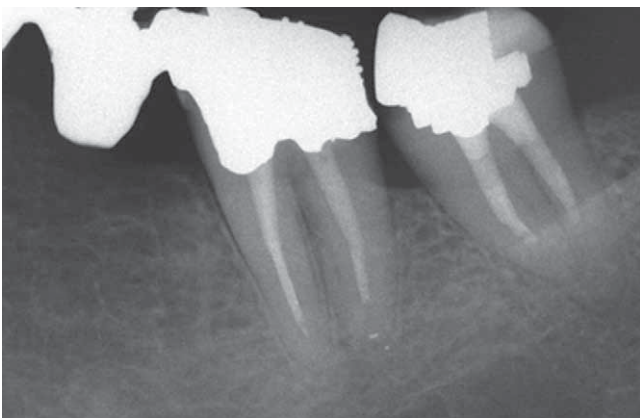


Figura 10 2000/07 - 37 Rx di controllo a 13 anni: si osserva che il riassorbimento del materiale da otturazione prosegue.

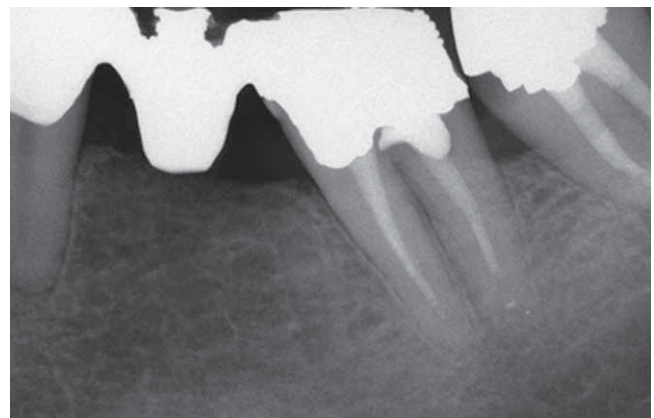


Figura 11 37 2002/11 - 37 Rx di controllo a 15 anni: si osserva che il riassorbimento del materiale da otturazione si è ulteriormente accentuato.

Caso clinico 2

Paziente di 42 anni di sesso maschile. Si presenta nel gennaio del 1993 per una prima visita. Viene eseguito completo status

radiografico endorale. Sul 25 (*fig. 12*) si osserva un trattamento canalare incongruo: il cono di guttaperca è di diametro chiaramente insufficiente rispetto all'ampiezza del canale, non è stato né compattato né adattato, ma solo

inserito passivamente e la sua estremità apicale è stata spinta circa 5 mm oltre il foramen. È presente radiotrasparenza periapicale. L'elemento, sul quale è presente un restauro in amalgama, è totalmente asintomatico e il paziente non accetta il ritrattamento. Negli anni successivi il paziente si presenta regolarmente ai controlli e, come risulta dalle radiografie effettuate nel 1996, nel 1999 e nel 2001 (figg. 13–15), il cono di guttaperca si riassorbe progressivamente sia in sede periapicale (totalmente) sia all'interno del canale (quasi completamente). La dimensione della radiotrasparenza periapicale gradualmente aumenta, ma il dente rimane asintomatico fino al dicembre 2002, quando il paziente si presenta lamentando dolore spontaneo, esacerbato dalla pressione e dalla percussione. All'ispezione non è presente alcun gonfiore. Il paziente è in procinto di trasferirsi all'estero per lavoro. Viene eseguita anestesia plessica ed effettuato isolamento del campo con diga di gomma. La rimozione del restauro è eseguita con fresa diamantata fino al distacco dell'amalgama, evitando

qualsiasi contatto della fresa con le pareti della cavità. Al distacco dell'amalgama segue istantaneamente sanguinamento copioso proveniente dal canale radicolare. Il sanguinamento prosegue in maniera continua per circa 10 minuti, durante i quali sono effettuati lavaggi ripetuti con NaOCl al 5% ed è mantenuta aspirazione continua a contatto della camera pulpare. Dopo circa 10 minuti il sanguinamento si arresta quasi improvvisamente e si rende possibile il sondaggio del canale in condizioni di visibilità. Il canale si rivela molto ampio, quasi cilindrico, con il terzo apicale di diametro pari a oltre 1,5 mm. Dalle radiografie precedenti (figg. 12–15) risultava evidente la svasatura a tromba degli ultimi 2 mm apicali del canale. La misura della lunghezza di lavoro viene effettuata mediante Apex Finder 8001 (Analytic Technology). È effettuata strumentazione solo per attrito, levigando le pareti con lime #50-120 (FKG Dentaire) e frese di Gates-Glidden #1-3 (Dentsply-Maillefer), senza possibilità alcuna di impegno in apice. I canali radicolari vengono irrigati con NaOCl 5% e RC-Prep (Hawe Neos Dental).

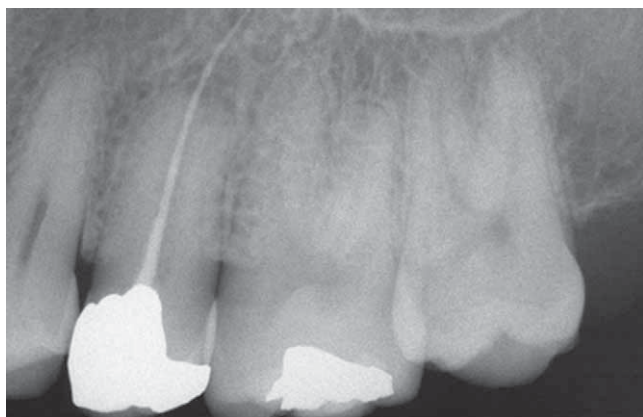


Figura 12 1993/01 – 25 Immagine tratta dal completo radiografico del paziente, effettuato a seguito di prima visita. Sul 25 è presente un trattamento endodontico incongruo: il cono di guttaperca invade i tessuti periapicali per circa 5 mm ed è sottodimensionato rispetto al diametro del canale. È presente radiotrasparenza periapicale. L'elemento è asintomatico e il paziente rifiuta il ritrattamento.

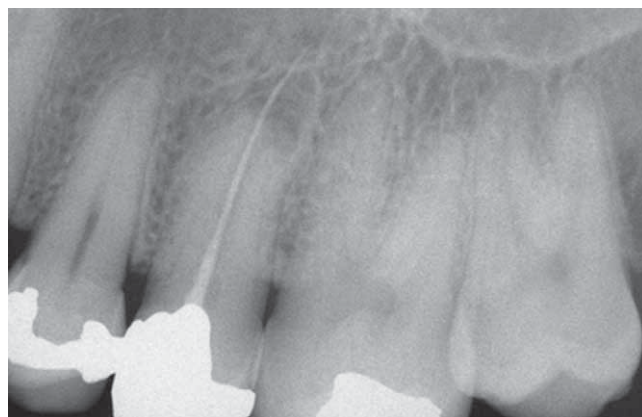


Figura 13 1996/05 – 25 Rx di controllo effettuata tre anni dopo la prima visita: la radiotrasparenza periapicale è più estesa. L'elemento è asintomatico.

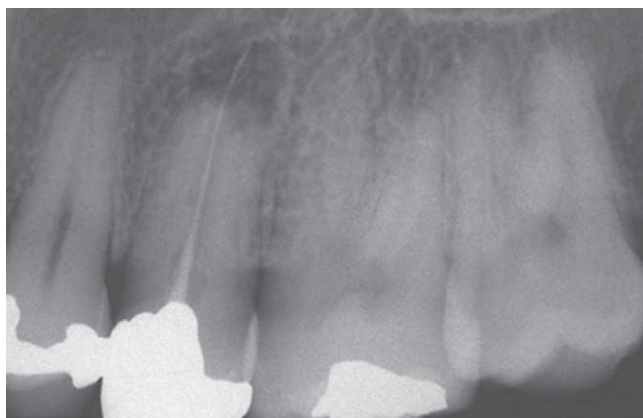


Figura 14 1999/03 – 25 Rx di controllo effettuata sei anni dopo la prima visita: la radiotrasparenza periapicale è ancora più estesa. L'elemento è asintomatico.



Figura 15 2001/10 – 25 Rx di controllo effettuata otto anni dopo la prima visita: la radiotrasparenza periapicale è ancora più estesa. L'elemento è asintomatico.

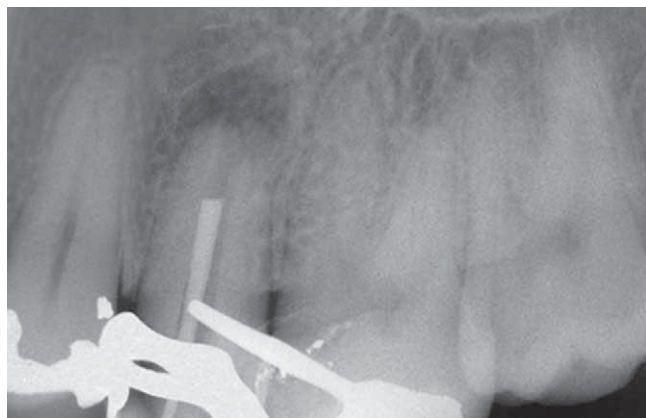


Figura 16 2002/12 – 25 Rx intraoperatoria di prova del cono, effettuata 9 anni dopo la prima visita: è comparsa sintomatologia dolorosa. La scelta e le modalità di adattamento del cono di guttaperca sono atipiche, in relazione al riassorbimento apicale, alla conseguente conicità inversa degli ultimi 2 mm apicali del canale, al grande diametro apicale e al taper molto ridotto.

L'asciugatura con coni di carta è utilizzata per ulteriore conferma della lunghezza di lavoro. Un cono M (Mynol, Block Drug Corporation) è inserito capovolto, in modo da avere certezza dell'impegno del cono alla sua estremità in assenza di interferenze coronali, ed è accorciato di 2 mm rispetto alla lunghezza di lavoro. La prova del cono accorciato conferma l'individuazione del limite apicale nel diametro minore, 2 mm circa apicalmente all'estremità del cono stesso (*fig. 16*). Il cono è "verniciato" con Pulp Canal Sealer (Kerr Co.) e sottoposto a delicata e cauta condensazione a caldo vertico-laterale, utilizzando un Touch'N'Heat (model 5004; Analytic Technology) e plugger tradizionali (Hu-Friedy Manufacturing Co.). Il back-filling è effettuato mediante sezioni di guttaperca (Mynol, Block Drug Corporation) condensate a caldo, fino a riempimento completo del canale (*fig. 17*). Viene eseguito restauro in resina composita. Il paziente viene informato che potrebbe essere necessaria otturazione retrograda, in caso di insuccesso. La radiografia di controllo a due anni (*fig. 18*) evidenzia la scomparsa della radiotrasparenza periapicale.

Discussione

In entrambi i casi clinici descritti si è verificato un massivo riassorbimento della guttaperca all'interno dei canali radicolari. Ma quali sono le cause e i meccanismi che possono aver determinato un simile esito, obiettivamente insolito? Come detto, la guttaperca è considerata un materiale stabile [5], nonostante sia acquisito il dato che, se estrusa in sede periapicale, può essere riassorbita [6–8].

In endodonzia, quando usiamo il termine "guttaperca" ci riferiamo in realtà a composti commerciali di cui la guttaperca è solo un componente [9,10]. I coni di guttaperca sono chimicamente eterogenei e costituiti da componenti organici (polimero di guttaperca e cere/resine) e componenti inorganici (ossido di zinco, solfato di bario). Possono anche essere presenti piccole percentuali di coloranti e antiossidanti [11].

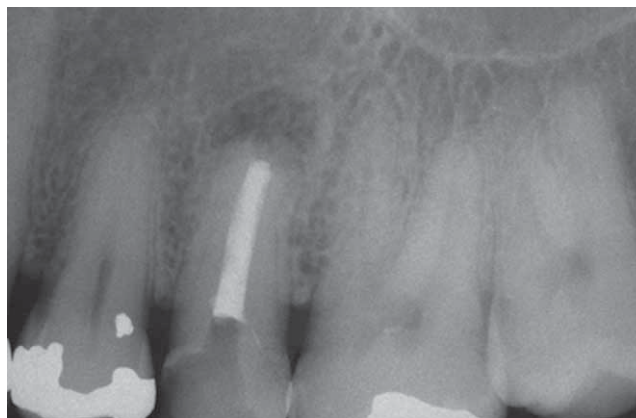


Figura 17 2002/12 – 25 Rx postoperatoria di controllo.

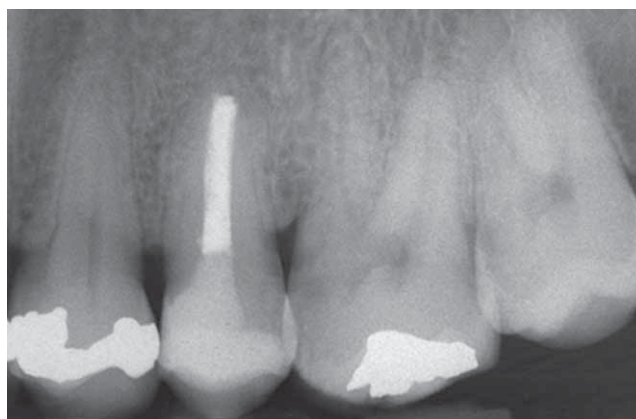


Figura 18 2004/12 – 25 Rx di controllo due anni dopo il ritrattamento: la radiotrasparenza è scomparsa.

Alcuni di questi componenti, ad esempio l'ossido di zinco, sono riassorbibili e le percentuali dei componenti variano a seconda del produttore. Friedman et al. [9] hanno osservato che i coni di guttaperca erano costituiti per il 18-22% dal polimero, per il 59-75% da ossido di zinco e per l'1,1-17,2% da solfato di bario. Marciano e Michalesco [12] hanno rilevato un minor contenuto di ossido di zinco (36,6%) e un più alto contenuto di solfato di bario (31,2%). Maniglia-Ferreira et al. [4] hanno riscontrato che la percentuale di guttaperca e ossido di zinco era del 15,2-21,6% e del 69,8-81,9%, rispettivamente.

Composizioni diverse hanno come conseguenza proprietà fisiche e interazioni biologiche diverse [13]. È stato dimostrato che fragilità, rigidità, resistenza alla trazione e radiopacità dipendono principalmente dalle proporzioni di componenti organici (polimero e cere/resine) e inorganici (ossido di zinco e solfati metallici) [9]. L'ossido di zinco è inoltre responsabile dell'attività antibatterica dei coni di guttaperca [14].

Il polimero guttaperca è un poli(trans-1,4-isoprene). Due sono i tipi di poli-isoprene, che si differenziano in base alla loro isomeria: il poli(cis-1,4-isoprene) e il poli(trans-1,4-isoprene). L'isomero *cis* (gomma naturale) è prodotto da più di 2000 piante dicotiledoni [15] ed è un polimero importante per l'industria, dalla quale è utilizzato per molte applicazioni tecniche, in particolare per la fabbricazione

di pneumatici per autoveicoli. L'isomero *trans* (guttaperca) viene sintetizzato da un numero decisamente minore di piante: ad esempio, nel Sud-Est asiatico da alberi quali *Palaquium gutta* e *Ulmoides eucommia*, in Europa dall'arbutto *Euonymus europaeus* e in Sud America dall'albero *Couma macrocarpa*. La guttaperca, anche per la sua resistenza alla degradazione biologica, è stata utilizzata fin dal secolo scorso come materiale isolante per cavi telegrafici transatlantici e per diverse altre applicazioni, quali la produzione di nastri trasportatori, palle da golf, oggetti da decorazione, rivestimenti per barche, impugnature per strumenti chirurgici, gomma da masticare, ecc. In odontoiatria è stata ed è utilizzata essenzialmente per riempire i canali radicolari. L'isomero *trans* è più lineare e cristallizza più facilmente dell'isomero *cis*. Così, la guttaperca è più dura, più fragile e meno elastica della gomma naturale [16]. È inoltre rigida a temperatura ambiente, diviene morbida a 25-30 °C, plasticizza a 60 °C e si decompone parzialmente a 100 °C [17]. Durante la conservazione, se esposta alla luce, all'aria e al calore, la guttaperca perde elasticità e diviene progressivamente fragile [9]. Di conseguenza, dovrebbe essere conservata al riparo dalla luce, in luogo fresco e asciutto [11].

Le basi biochimiche e molecolari della degradazione del poli-isoprene, *cis* e *trans*, in realtà sono poco conosciute [18]. Si presume che la biodegradazione della catena polimerica avvenga tramite scissione ossidativa di doppi legami [18,19], come verificato nell'invecchiamento in vivo dei coni di guttaperca. La formazione di prodotti volatili durante la degradazione ha un'altra conseguenza importante nella perdita di peso del polimero.

La degradazione del poli-isoprene può verificarsi, oltre che per conservazione inadeguata, anche per fattori chimici, termici e biologici legati al suo impiego clinico [18–23]. Silva et al. [24] hanno analizzato la degradazione in vivo del materiale da otturazione nel canale radicolare e hanno affermato che l'invecchiamento è un processo ossidativo che può comportare degradazione del materiale e favorire l'ulteriore degradazione per azione microbica. Hanno inoltre ipotizzato che alcune variabili potrebbero essere importanti nel condizionarne l'evoluzione, come la presenza di vuoti nel riempimento del canale radicolare, la dimensione del forame apicale o la sua obliterazione, il numero e il tipo di batteri che hanno determinato un'infezione eventualmente presente, la quantità disponibile di ossigeno e l'infiltrazione coronale e apicale [24].

L'invecchiamento della guttaperca per uso dentale era già stato studiato al fine di verificare l'effetto del trascorrere del tempo sulle sue proprietà meccaniche [25]. Arvanitoyannis et al. [26] hanno studiato marchi commerciali di guttaperca conservati in condizioni ambientali diverse (variando in laboratorio tempo, temperatura e umidità durante la conservazione) per prevenire il degrado del materiale prima del suo impiego clinico. Più recentemente sono stati studiati gli aspetti chimici dell'invecchiamento in vivo di coni guttaperca [23,24].

La diminuzione della massa molare che si verifica con l'invecchiamento può essere attribuita a cross-link (reticolazione) tra le catene. Era già noto che nel processo di degradazione del poli-isoprene si verificano cross-link e depolimerizzazione [21]. L'invecchiamento della guttaperca si è dimostrato un fattore importante in grado di condizionare il

successo a lungo termine del trattamento endodontico [27], soprattutto a causa della possibile migrazione nel tessuto parodontale di prodotti di degradazione citotossici e per la riduzione della capacità di sigillo causata da perdita di peso del polimero [24].

Circa il ruolo dei batteri, già Bode et al. e Sato et al. [18,19] avevano affermato che la presenza di un processo infettivo rende possibile la degradazione microbica del poli-isoprene. Sono stati segnalati diversi microrganismi in grado di degradare il poli(cis-1,4-isoprene): i più comuni sono gli actinomiceti come *Streptomyces*, *Amycolatopsis* e *Nocardia* spp. [19]. Gli actinomiceti fanno parte dei tipi di batteri che si trovano nelle infezioni dei canali radicolari [28], i quali possono causare la degradazione del poli(trans-1,4-isoprene). Warneke et al. [29] hanno individuato colture axeniche di batteri in grado di degradare la guttaperca. Sono stati isolati sei ceppi batterici che utilizzano poli(trans-1,4-isoprene) sintetico come unica fonte di carbonio ed energia per la crescita; la microscopia elettronica a scansione ha rivelato cavità in materiali solidi preparati con poli(trans-1,4-isoprene) dopo incubazione con *N. takedensis* ceppo WE30 o con *N. nova* ceppo L1b [29]. Maniglia-Ferreira et al. [27] hanno selezionato 36 denti con otturazioni canalari di età diverse (effettuate da 2 a 30 anni prima), in presenza e assenza di lesioni periapicali. Hanno rilevato che con il passare del tempo, lentamente, e con il concorso dell'azione batterica si era verificata la degradazione del poli(trans-1,4-isoprene). Hanno stabilito trattarsi di un processo ossidativo e hanno osservato la produzione di gruppi carbossilici e idrossilici nel polimero residuo [27]. Diminuzione statisticamente significativa della massa molare è stata osservata dopo 5 e 15 anni nei denti con e senza lesioni periapicali, rispettivamente [27].

La degradazione della guttaperca può anche essere determinata da eccessivo riscaldamento. Maniglia-Ferreira et al. [30] hanno studiato la degradazione in vitro della guttaperca utilizzata con sei tecniche diverse di otturazione a caldo e hanno osservato che:

- il poli-isoprene si degrada se riscaldato ad alta temperatura, con perdita di peso;
- la compattazione termomeccanica per 10 secondi e la condensazione verticale nel loro lavoro hanno causato la maggior degradazione;
- molte tecniche che impiegano fonti di calore controllato, come Thermafil (Tulsa Dental, Tulsa, OK, USA), Microseal (SybronEndo, Orange, CA, USA) e Obtura (Obtura/Spartan, Fenton, MO, USA), nel loro lavoro hanno causato marcata degradazione del polimero.

È ovviamente difficile definire quale ruolo ciascuno dei fattori sopra citati (composizione dei materiali, condizioni di conservazione, invecchiamento prima e dopo l'utilizzo clinico, temperature impiegate nelle tecniche a caldo, attività batterica, interazione biologica con i tessuti) possa aver avuto nel determinare il riassorbimento nei due casi illustrati. Nel secondo caso clinico, nel quale è quasi completamente scomparso un cono di guttaperca, il sanguinamento abbondante e spontaneo verificatosi in assenza di qualsiasi contatto degli strumenti impiegati con i tessuti vivi pone ulteriori interrogativi ai quali è difficile dare risposta (cisti a contenuto ematico?). Ovviamente, sono necessari ulteriori studi per chiarire la relazione tra proprietà fisiche, composizione chimica e degradazione in vivo dei diversi materiali da otturazione disponibili.

Conclusioni

I composti a base di guttaperca possono andare incontro a disgregazione e riassorbimento e molti sono i fattori e i meccanismi che possono influire sul processo. I due casi descritti documentano che il deterioramento e la riduzione della massa del materiale da otturazione possono verificarsi in forma massiva anche all'interno dei canali. Sono necessari ulteriori studi per definire il rapporto fra composizione e proprietà dei materiali da un lato e fattori interagenti collegati all'impiego clinico dall'altro.

Rilevanza clinica: La degradazione del materiale da otturazione, in relazione a fattori quali l'invecchiamento e l'interazione con i tessuti e con popolazione microbiche eventualmente presenti, dovrebbe motivare al controllo prolungato degli elementi trattati, soprattutto perché esiste la possibilità, non solo teorica, che quelli che si presentano come successi a breve e a medio termine si traducano a lungo termine in insuccessi.

Conflitto di interesse

L'autore dichiara di non aver nessun conflitto di interessi.

Finanziamenti allo studio

L'autore dichiara di non aver ricevuto finanziamenti istituzionali per il presente studio.

Bibliografia

- Ingle JI, Newton CW, West JD, Gutmann JL, Glickman GN, Korzon BH, et al. Obturation of the radicular space. In: Ingle JI, Bakland LK, editors. *Endodontics*. 5th ed., Hamilton, Ontario: BC Decker; 2004. p. 571.
- Georgopoulou MK, Wu M-K, Nikolaou A, Wesselink PR. Effect of thickness on the sealing ability of some root canal sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995;80:338–43.
- Ingle JI, Newton CW, West JD, Gutmann JL, Glickman GN, Korzon BH, Martin H. Obturation of the radicular space. In: Ingle JI, Bakland LK, editors. *Endodontics*. 5th ed., Hamilton, Ontario: BC Decker; 2004. p. 579–96.
- Maniglia-Ferreira C, Silva Jr JB, Paula RC, Feitosa JP, Cortez DG, Zaia A, et al. Brazilian gutta-percha points. Part I: chemical composition and X-ray diffraction analysis. *Braz Oral Res* 2005;19:193–7.
- Nguyen NT. Obturation of the root canal system. In: Cohen S, Burns R, editors. *Pathways of the pulp*. 6th ed., St. Louis: The CV Mosby Co; 1994. p. 225.
- Strindberg LZ. The dependence of the results of pulp therapy on certain factors. An analytic study based on radiographic and clinical follow-up examinations. *Acta Odontol Scand* 1956; 14(suppl):21.
- Nygaard-Østby B. The role of the blood clot in endodontic therapy. An experimental histologic study. *Acta Odont Scand* 1961;19:323–53.
- Hiatt WH. Histologic and clinical assessment of long-term pulpal-periodontal therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1982; 54:436–40.
- Friedman CE, Sandrick JL, Heuer MA, Rapp GW. Composition and physical properties of gutta-percha endodontics filling materials. *J Endod* 1977;3:304–8.
- Marciano J, Michalesco PM. Dental gutta-percha: chemical composition, X-ray identification, enthalpic studies and clinical implications. *J Endod* 1989;15:149–53.
- Spångberg LS. Instruments, materials, and devices. In: Cohen S, Burns RC, editors. *Pathways of the pulp*. 7th ed., St. Louis: CV Mosby; 1998. p. 508–10.
- Marciano J, Michalesco P, Abadie MJ. Stereochemical structure characterization of dental gutta-percha. *J Endod* 1993;19:31–4.
- Tagger M, Gold A. Flow of various brands of gutta-percha cones under in vitro thermomechanical compaction. *J Endod* 1988;14:115–20.
- Moorer WR, Genet JM. Antibacterial activity of gutta-percha cones attributed to the zinc oxide component. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1982;53:508–17.
- Backhaus RA. Rubber formation in plants. *Israel J Bot* 1985; 34:283–93.
- Spångberg LS. Instruments, materials, and devices. In: Cohen S, Burns RC, editors. *Pathways of the pulp*. 8th ed., St. Louis: Mosby; 2002. p. 521–72.
- Budavari S, O'Neil MJ, Smith A, Heckelman PE, Kinneary J. *Merck Index*, 12th ed., Whitehouse Station, NJ, USA: Merck & Co. Inc; 1996. p. 782.
- Bode HB, Kerkhoff K, Jendrosseck D. Bacterial degradation of natural and synthetic rubber. *Biomacromolecules* 2001;2: 295–303.
- Sato S, Honda Y, Kuwahara M, Watanabe T. Degradation of vulcanized and nonvulcanized polyisoprene rubbers by lipid peroxidation catalyzed by oxidative enzymes and transition metals. *Biomacromolecules* 2003;4:321–9.
- Sawada H. Depolymerization. In: Sawada H, editor. *Encyclopedia of polymer science and engineering*. New York: John Wiley & Sons; 1987. p. 719.
- Somers AE, Bastow TJ, Burgar MI, Forsyth M, Hill AJ. Quantifying rubber degradation using NMR. *Pol Degrad Stab* 2000; 70:31–7.
- Enoki M, Dol Y, Iwata T. Oxidative degradation of cis and trans-1,4 polyisoprenes and vulcanized natural rubber with enzyme-mediator systems. *Biomacromolecules* 2003;4:314–20.
- Maniglia-Ferreira C, Silva Jr JB, de Paula RC, Feitosa JP, Zaia AA, Ferraz CC, et al. Degradation of trans-polyisoprene over time following the analysis of root fillings removed during conventional retreatment. *Int Endod J* 2007;40:25–30.
- Silva Jr JB, Paula RC, Feitosa JP, Gurgel-Filho ED, Maniglia-Ferreira C, Souza-Filho FJ. In vivo aging of gutta-percha endodontic cone. *J Appl Polym Sci* 2006;100:4082–8.
- Oliet S, Sorin SM. Effect of aging on the mechanical properties of hand-rolled gutta-percha endodontic cones. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1977;43:954–62.
- Arvanitoyannis I, Kolokuris I, Robinson C, Blanshard JM. Synergic action of aging and moisture on native and different grades of commercial gutta-percha (trans-polyisoprene). *J Appl Polym Sci* 1993;47:1905–14.
- Maniglia-Ferreira C, Valverde GB, Silva Jr JB, de Paula RC, Feitosa JP, de Souza-Filho FJ. Clinical relevance of trans 1,4-polyisoprene aging degradation on the longevity of root canal treatment. *Braz Dent J* 2007;18:97–101.
- Adib V, Spratt D, Ng Y-L, Gulabivala K. Cultivable microbial flora associated with persistent periapical disease and coronal leakage after root canal treatment: a preliminary study. *Int Endod J* 2004;37:542–51.
- Warneke S, Arenskötter M, Tenberge KB, Steinbüchel A. Bacterial degradation of poly(trans-1,4-isoprene) (gutta percha). *Microbiology* 2007;153:347–56.
- Maniglia-Ferreira C, Bönecker G, Silva Jr JB, de Paula RC, Feitosa JP, Souza-Filho FJ. Degradation of transpolyisoprene after root filling with thermoplasticized techniques. *Int Endod J* 2008;41:296–302.



Disponibile online all'indirizzo www.sciencedirect.com

SciVerse ScienceDirect

journal homepage: www.elsevier.com/locate/gie



RASSEGNA DELLA LETTERATURA INTERNAZIONALE

PRESENTAZIONE

“We need... outcome!”

(Vogliamo sapere come va a finire!!!)

Questo il grido che potrebbe accompagnare la raccolta di abstract di questo numero che il sottoscritto e il Prof Antonio Cerutti hanno proposto. Portano alla ribalta un problema vecchio e nuovo al tempo stesso: il successo delle terapie endodontiche.

L'analisi condotta dai colleghi olandesi mette in chiaro che negli ultimi vent'anni non ci sarebbero stati progressi nei risultati a distanza dei trattamenti endodontici.

Più recentemente, sulla prestigiosa *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics*, è stato pubblicato uno studio longitudinale condotto da un nostro socio attivo, il Dr Domenico Ricucci in associazione con il gruppo di Lars Spanberg. Il lavoro pone in evidenza il fatto, ormai risaputo, che lo stato pre-operatorio dell'elemento dentale sia il principale responsabile della possibile riuscita del trattamento endodontico, con una percentuale di successo pari a quelle verificate negli ultimi vent'anni.

E la domanda più provocatoria viene proprio dal commento che di seguito riporto da parte del Prof Antonio Cerutti.

Siamo sulla strada giusta? Considerato il fatto che il trattamento della pulpita irreversibile sia basato sulla rimozione completa del contenuto endodontico attraverso il processo di sagomatura e otturazione canalare (RCT), nei paesi in via di sviluppo o in condizioni disagiate, nonostante l'eccellente prognosi della RCT, i costi che i pazienti devono sostenere per la conservazione a lungo termine dell'elemento dentale, orientano significativamente verso la terapia exodontica. Il ricorrere a metodologie che prevedano amputazioni parziali o totali della sola polpa camerale (pulpotomia) in ragione del potenziale rigenerativo della polpa radicolare residua a contatto con materiali particolarmente biocompatibili potrebbe essere una valida alternativa. Studi biochimici, biologici e clinici protesi alla ricerca di nuovi materiali applicabili alla rigenerazione del contenuto pulpare evidenziano una interessante serie di contributi di un autore iraniano (lo stesso dello studio di seguito recensito) che dal 2006 ha illustrato le indubbie capacità di un nuovo cemento calcio-arricchito nella rigenerazione pulpare.

La pubblicazione, su uno dei giornali più autorevoli del mondo odontoiatrico, *Journal of Dental Research*, dei risultati di uno studio clinico multicentrico pone l'attenzione sulle possibilità che la pulpotomia, associata a materiali

pulpo-rigenerativi nel trattamento della pulpita irreversibile del paziente adulto, rappresenti una reale alternativa alla RCT, forse in grado di modificare le procedure endodontiche quotidiane... non solo nei paesi in via di sviluppo.

Lo sviluppo tecnologico, quindi, non pare garantire i risultati attesi; che sia l'occasione buona per decidersi ad unire gli sforzi e congegnare uno studio multicentrico tra i soci attivi SIE?

Massimo Gagliani

Editor-in-Chief

Giornale Italiano di Endodonzia

E-mail: massimo.gagliani@endodonzia.it

ABSTRACT

Prevalenza delle patologie periapicali relative a denti trattati endodonticamente in una popolazione di olandesi adulti: uno studio “cross-sectionale” ripetuto

Linda B. Peters, Jerome A. Lindeboom, Marilka E. Elst, Paul R. Wesselink

Prevalence of apical periodontitis relative to endodontic treatment in an adult Dutch population: a repeated cross-sectional study

Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2011;111:523-528

Obiettivo: L'obiettivo è stato quello di comparare la prevalenza di elementi dentali trattati endodonticamente e delle relative lesioni trasparenti periapicali associate ad essi di una popolazione di residenti ad Amsterdam con quella riscontrata in un gruppo similare di pazienti registrati nel 1988.

Disegno dello studio: In un gruppo di olandesi residenti ad Amsterdam è stata valutata la presenza di restauri, la qualità di trattamenti endodontici, la presenza di lesioni periapicali radiotrasparenti e il numero di denti mancanti

Risultati: 178 radiogrammi comprendenti 4594 elementi dentali sono stati esaminati. Di questi 324 (7%) presentavano una espansione del legamento periapicale o una lesione radiotrasparente e di questi 224 (4,8%) erano stati trattati endodonticamente. Un totale di 118 denti (2,5%) mostrava segni radiografici di patologia periapicale. Di queste lesioni

54 (45,7%) erano corrispondenti erano corrispondenti a elementi dentali trattati (24,1% di tutti i denti con trattamento endodontico). Oltre la metà (55,8%) presentava un trattamento qualitativamente scadente e proprio in questi elementi si palesavano la maggior parte delle lesioni periapicali di origine endodontica.

Conclusioni: I riscontri di questo studio dimostrano che lo stato periapicale della popolazione di Amsterdam indagata non presenta un profilo qualitativo dei trattamenti endodontici migliore rispetto a quello verificato oltre vent'anni prima.

Trattamento endodontico di 1.369 canali radicolari: risultati a 5 anni di uno studio prospettico

Domenico Ricucci, John Russo, Michael Rutberg, Josef A. Burlison, Larz S. W. Spångberg

A prospective cohort study of endodontic treatments of 1,369 root canals: results after 5 years

Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2011;112:825-842

Obiettivi: I fini di questo studio prospettico sono stati: la valutazione a distanza di un grande numero di trattamenti endodontici eseguiti da un unico operatore in un periodo di cinque anni, la valutazione dell'influenza di alcune delle variabili cliniche più significative.

Disegno dello studio: In questo studio prospettico sono stati inclusi casi clinici consecutivamente giunti all'osservazione dell'operatore in un determinato lasso di tempo. Il controllo si è protratto per cinque anni. Al termine del periodo 470 pazienti, per un totale di 816 elementi dentali e 1369 radici sono state prese in esame al fine di effettuare le valutazioni.

Risultati: Il totale del successo clinico degli 816 denti e delle 1369 radici è stato rispettivamente del 88,6% e del 90,3%. Negli elementi dentali con polpa vitale il successo dei 435 denti e delle 793 radici è stato pari al 91,5% e al 93,1%. In quelli con polpa necrotica senza lesione periapicale visibile radiograficamente i successi sono stati rispettivamente dell'89,5% e del 92,3%.

Nei casi in cui la lesione periapicale era invece evidente la percentuale di successo scendeva all'82,7% e all'84,1% per le radici prese in considerazione.

Nei denti con lesioni periapicali di dimensioni inferiori ai 5 mm il successo era dell'86,6% mentre nei casi in cui le lesioni erano di dimensioni superiori ai 5 mm la percentuale di successo scendeva al 78,2%.

Conclusioni: Le condizioni patologiche periapicali determinano in modo significativo la percentuale di successo. La scelta della lunghezza di strumentazione corretta e la precisa otturazione canalare contenuta all'interno del canale stesso sono fondamentali per un risultato favorevole, poiché le otturazioni in eccesso determinavano una peggiore riuscita dei trattamenti. I denti con polpa infetta sono stati efficacemente trattati con opportune medicazioni intermedie mentre la qualità del restauro coronale e il posizionamento di perni intracanalari non hanno determinato alcune effetto positivo o negativo nella riuscita dei trattamenti stessi.

Pulpotomia vs. trattamento canalare in molari di adulti: uno studio clinico

S. Asgary, M.J. Eghbal

A clinical trial of pulpotomy vs. root canal therapy of mature molars

(J Dent Res. 2010 Oct;89(10):1080-5. Epub 2010 Jun 18.)

Il trattamento endodontico (RCT) e l'estrazione dentale sono le opzioni terapeutiche principali della pulpite irreversibile e delle sue conseguenze.

La pulpotomia è un trattamento alternativo ma richiede più alti livelli di evidenza scientifica.

Se i risultati ottenuti con pulpotomia e una mixture arricchita di calcio (PCEM), nella terapia della pulpite irreversibile in molari di pazienti adulti, non sono inferiori a quelli ottenuti con il trattamento endodontico in singolo appuntamento (ORCT), la si può considerare una positiva opzione terapeutica. Quattrocentosette pazienti sono stati inclusi nello studio e randomizzati (PCEM = 205; ORCT = 202).

È stato utilizzato il questionario NRS per la valutazione del dolore. Il successo clinico e radiografico è stato valutato dopo sei mesi.

I pazienti del gruppo ORCT hanno evidenziato un dolore post-operatorio significativamente superiore al gruppo PCEM ($p < 0,001$).

La percentuale del successo clinico non ha mostrato differenze statisticamente significative nei due gruppi esaminati mentre il successo radiografico è stato superiore significativamente superiore nel gruppo PCEM ($p < 0,001$).

Questo studio suggerisce PCEM quale alternativa al trattamento della pulpite irreversibile. Se i risultati a lungo termine confermeranno quelli iniziali, PCEM potrebbe rivoluzionare la salute orale a livello mondiale.



Cari soci,

il 2011 oramai si è concluso e sarà ricordato come l'anno del Congresso ESE (European Society of Endodontology), tenutosi in settembre nella capitale. Il convegno, organizzato dalla SIE, ha visto una straordinaria partecipazione di appassionati di endodonzia giunti a Roma da ogni parte del mondo. Il congresso ha fatto registrare il tutto esaurito sia come corsisti (ben oltre 2000) sia come partecipazione degli sponsor, offrendo alla storia della ESE il congresso con la maggiore affluenza di sempre.

Alla SIE tutta, spetta di diritto il merito di aver organizzato un convegno di levatura mondiale soddisfacendo appieno la comunità endodontica globale; unica nota dolente, la scarsa partecipazione da parte dei nostri Soci che hanno così perso un'occasione irripetibile. Un plauso è doveroso a tutto il comitato organizzatore e al segretario del congresso Vittorio Franco.

Nel 2011 abbiamo avuto anche l'innovativo evento di Milano, il miEndo, anch'esso un successo.

Lo scorso anno ha inoltre visto il rinnovamento del sito internet della SIE. Il nuovo sito permette ai nostri Soci di essere visibili e rintracciabili dai propri pazienti, ma anche reperibili su internet con la propria pagina e profilo. Sullo stesso, esiste una sezione dedicata ai pazienti dove si può trovare una grande quantità di informazioni preziose.

Il 2012 è iniziato con una forte carica lasciata dai successi riscontrati, con la speranza e l'aspettativa di collezionarne sempre di nuovi.

Desidero dare particolare risalto alle Giornate Endodontiche Regionali, sopresse nel 2011 per privilegiare il congresso ESE, ma che quest'anno potranno godere della giusta visibilità e diffondere il verbo endodontico a livello locale, dalla Lombardia alla Sicilia, dalle Marche alla Sardegna, dalla Toscana al Triveneto e molte altre.

Le manifestazioni che si susseguiranno quest'anno saranno 11 in totale, divise tra Seminari Endodontici e Giornate Regionali; tutti voi Soci potrete reperire le informazioni relative per conoscere città, data di svolgimento e programma scientifico cliccando sul sito societario www.endodonzia.it.

Per questo, il mio ringraziamento va al coordinatore Mario Badino e a ogni Segretario Regionale che sta impiegando tutte le energie, supportato dalla nostra Segreteria Nazionale, per la buona riuscita del proprio evento.

La nostra rivista, l'ormai rinomato *Giornale Italiano di Endodonzia*, ha visto con l'inizio del 2012 il cambio dell'Editor-in-Chief con la nomina dell'amico Massimo Gagliani, al quale vanno i miei migliori auguri, che subentra ad Antonio Cerutti, al quale invece va il nostro ringraziamento per aver avviato e portato avanti la gestione del *Giornale Italiano di Endodonzia* in modo eccellente in un periodo che ha visto due cambi di editore, un cambio di formato e diverse altre innovazioni che hanno comportato numerose problematiche gestionali.

◆ LETTERA DEL PRESIDENTE

Una grande novità che riguarda il nostro giornale è che, dal 2012, la rivista non avrà più la sua forma tradizionale stampata, ma potrà essere visualizzabile da tutti i Soci solo in formato elettronico. Vedremo nascere una versione del Giornale per tablet e una sfogliabile per computer.

L'affiliazione tra le riviste Elsevier, inoltre, ci dà il privilegio di essere presenti nel database "ScienceDirect®" e nel motore di ricerca scientifico "Scopus®".

Molti sono gli articoli sottoposti per la pubblicazione al nostro Ufficio Editoriale e questo è un forte motivo di orgoglio per me, che sono presidente di una Società solida e dinamica come la SIE.

Ringraziando tutti coloro i quali hanno premiato il GIE, sottoponendo il proprio articolo al comitato revisore e contribuendo così alla crescita e allo sviluppo scientifico della rivista, ricordo a tutti i Soci della SIE, attivi e ordinari, che ogni contributo futuro sarà ben accetto. Un altro evento ludico-culturale che vedrà il proprio svolgimento dal 21 al 24 giugno 2012 sarà il "Closed Meeting", reso spettacolare dalla meravigliosa cornice sarda del Timi Ama a Villasimius: è un evento che nel corso degli anni ha riscontrato una forte spinta aggregante, dedicato principalmente ai Soci Attivi della società. Per i momenti ludici il mare e il tempo faranno la loro parte, mentre il programma scientifico vedrà impegnato Jean Yves Cochet, il quale si occuperà di trattare il delicato argomento dell'endodonzia chirurgica, affrontando in una prima sessione le tecniche di base e in un'altra le tecniche avanzate.

Mi preme ringraziare in modo particolare i nostri sponsor annuali: Simit Dental, Dentsply Italia e Sweden & Martina.

Infine, da ultimo, ricordo a tutti voi il 32° Congresso Nazionale, che quest'anno si terrà a Bologna, nel nuovissimo "Palazzo della Cultura e dei Congressi", dall'8 al 10 novembre prossimo. Come sempre, il programma sarà estremamente interessante e pieno di novità ed è quindi con la speranza che il 2012, nonostante i tempi di crisi che si prospettano, sia per tutti un anno ricco di soddisfazioni, nuovi traguardi e grandi risultati.

A tutti voi Soci, un arrivederci agli Eventi Regionali SIE e al Congresso Nazionale a Bologna.

Marco Martignoni

STRUTTURA SOCIETARIA

SEZIONI REGIONALI



SEGRETIARIO 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. Romani 4
20122 Milano
tel. 02 7628424
fax 02 76391916
e-mail: badinomario@libero.it

SEGRETARI REGIONALI 2012

SAE Abruzzo

dott. Lucio Daniele
Viale Corrado IV, 6
67100 L'Aquila
tel. 0862 25469
fax. 0862 422309
cell. 333 7696075
drlucio@tiscali.it

SEB Basilicata

dott. Eduardo Veralli
Via XX Settembre, 19
85100 Potenza (PO)
tel. e fax. 0971 22170
cell 349 5176063
eduardo@studioveralli.191.it

SEC Calabria

dott. Giuseppe Multari
Via G. del Fosso, 4
89127 Reggio Calabria
tel. 0965 811236
fax. 0965 28410
cell. 368 7840763
gmultari@libero.it

SEC Campania

dott. Mariano Malvano
Via F. Fracanzano, 21
80127 Napoli
tel. 081 5600797
fax. 081 5600797
cell. 336 849993
marianomalvano@libero.it

SERE Emilia Romagna

dott.ssa Maria Veronica Orsi
Viale Pietramellara, 35/A
40121 Bologna
tel. 051 241989
fax. 051 582674
cell. 335 368602
mv.orsi@virgilio.it

SER Lazio

dott.ssa Maria Elvira Sbardella
Via E. Manfredi, 17
00197 Roma
tel. 06 80693820
fax. 06 80696911
cell. 338 1239163
elvirasbardella@tin.it

SEL Liguria

dott. Andrea Polesel
Piazza Golgi, 16
16011 Arenzano (GE)
Tel. e Fax. 010 9124625
Cell. 338 1289165
andrea.polesel@libero.it

SLE Lombardia

dott. Cristian Coraini
P.zza della Repubblica, 32
20124 Milano
tel. 02 781924
cell. 335 6650356
fax. 02 781924
cristian.coraini@fastwebnet.it

SME Marche

dott. Eugenio Tosco
Via Puccini, 25
63023 Fermo
tel. 0734 217036
fax. 0734 511359
cell. 333 2151033
e.tosco@tin.it

SPE Piemonte e Valle d'Aosta

dott. Alessandro Bianco
C.so Vittorio Emanuele II, 12
10123 Torino
tel. 011 8122033
alex_bianco@libero.it

SEP Puglia

Dott. Raniero Barattolo
Zona Comm. Parchitello, 7
70016 Bari
tel. e fax. 080 5433242
info@studiobarattolo.it

SES Sardegna

dott.ssa Claudia Dettori
Via Tolmino, 7
09122 Cagliari
tel. 070 743758
cell. 333 6001744
c.dettori@email.it

SSE Sicilia

dott. Massimo Calapaj
P.zza della Repubblica Isolato, 278
98123 Messina
tel. 090 661462
fax. 090 2002003
calapaj.massimo@tiscali.it

SET Toscana

dott. Fabrizio Cardosi Carrara
P.zza L. Nobili, 85
55100 Lucca
cell. 329 6951557
f.cardosicarrara@libero.it

STE Triveneto

dott. Carlo Tocchio
Via 24 Maggio, 144
45021 Badia Polesine (RO)
cell. 338 8585283
carlo.tocchio@alice.it

◆ STRUTTURA SOCIETARIA

SOCI ONORARI

Borsotti Prof. Gianfranco
Dolci Prof. Giovanni
Mantero Prof. Franco
Perrini Dott. Nicola
Riitano Dott. Francesco

SOCI ATTIVI

Agresti Dott. Daniele
Altamura Dott. Carlo
Amato Prof. Massimo
Ambu Dott. Emanuele
Amaroso d'Aragona Dott.ssa Eva
Ascione Dott.ssa Maria Rosaria
Ausiello Prof. Pietro
Autieri Dott. Giorgio
Badino Dott. Mario
Barattolo Dott. Raniero
Barboni Dott.ssa Maria
Giovanna
Barone Prof. Michele
Bartolucci Dott. Francesco
Bate Dott.ssa Anna Louise
Becciani Dott. Riccardo
Beccio Dott. Roberto
Bertani Dott. Pio
Berutti Prof. Elio
Bianco Dott. Alessandro
Bonaccorso Dott. Antonino
Bonacossa Dott. Lorenzo
Bonelli Bassano Dott. Marco
Borrelli Dott. Marino
Boschi Dott. Maurizio
Bottacchiaro Dott. Renato Stefano
Botticelli Dott. Claudio
Braghieri Dott. Attilio
Brenna Dott. Franco
Bresciano Dott. Bartolo
Buda Dott. Massimo
Cabiddu Dott. Mauro
Calabrò Dott. Antonio
Calapaj Dott. Massimo
Calderoli Dott. Stefano
Campanella Prof. Vincenzo
Campo Dott.ssa Simonetta
Canonica Dott. Massimo
Cantatore Prof. Giuseppe
Capelli Dott. Matteo
Cardinali Dott. Filippo
Cardosi Carrara Dott. Fabrizio
Carmignani Dott. Enrico
Carratù Dott.ssa Paola
Carrieri Dott. Giuseppe
Cascone Dott. Andrea
Cassai Dott. Enrico
Castellucci Dott. Arnaldo
Castro Dott. Davide Fabio
Cavalleri Prof. Giacomo
Cavalli Dott. Giovanni
Cecchinato Dott. Luigi
Cerutti Prof. Antonio
Ciunci Dott. Renato Pasquale
Colla Dott. Marco
Conconi Dott. Marcello
Conforti Dott. Gian Paolo
Coraini Dott. Cristian
Cortellazzi Dott. Gianluca

Cotti Prof. Elisabetta
Cozzani Dott.ssa Marina
D'Agostino Dott.ssa Alessandra
Daniele Dott. Lucio
D'Arcangelo Prof. Camillo
De Rosa Dott. Angelo
Del Mastro Dott. Giulio
Dell'Agnola Dott.ssa Antonella
Dettori Dott.ssa Claudia
Di Ferrante Dott. Giancarlo
Di Giuseppe Dott. Italo
Donati Dott. Paolo
Dorigato Dott.ssa Alessandra
Fabbri Dott. Massimiliano
Fabiani Dott. Cristiano
Faitelli Dott.ssa Emanuela
Fassi Dott. Angelo
Favatà Dott. Massimo
Fermani Dott. Giorgio
Ferrari Dott. Paolo
Ferrari Dott. Loris Giuliano
Ferrini Dott. Francesco
Foce Dott. Edoardo
Forestali Dott. Marco
Fornara Dott. Roberto
Fortunato Dott. Leonzio
Franco Dott. Vittorio
Fuschino Dott. Ciro
Gaffuri Dott. Stefano
Gagliani Prof. Massimo
Galliano Dott. Giancarlo
Gallo Dott. Giancarlo
Gallotini Prof. Livio
Gambarini Prof. Gianluca
Generali Dott. Paolo
Gerosa Prof. Roberto
Gesì Dott. Andrea
Giacomelli Dott.ssa Grazia
Giovarruscio Dott. Massimo
Gnesutta Dott. Carlo
Gnoli Dott.ssa Rita
Gorni Dott. Fabio
Greco Dott.ssa Katia
Gullà Dott. Renato
Hazini Dott. Abdol Hamid
Kaitsas Dott. Roberto
Kaitsas Prof. Vasilios
La Rocca Dott. Sergio
Lalli Dott. Fabio
Lamorgese Dott. Vincenzo
Lendini Dott. Mario
Maggiore Dott. Francesco
Malagnino Dott. Giampiero
Malagnino Prof. Vito Antonio
Malentacca Dott. Augusto
Malvano Dott. Mariano
Mancini Dott. Roberto
Mancini Dott. Mario
Manfrini Dott.ssa Francesca
Mangani Prof. Francesco
Marcoli Dott. Piero Alessandro
Martignoni Dott. Marco
Massimilla Dott. Michele
Mazzocco Dott. Alberto
Migliau Dott. Guido
Monza Dott. Daniele
Mori Dott. Massimo

Multari Dott. Giuseppe
Mura Dott. Giovanni
Natalini Dott. Daniele
Negro Dott. Alfonso Roberto
Ongaro Dott. Franco
Orsi Dott.ssa Maria Veronica
Padovan Dott. Piero
Pagni Dott. Raffaello
Palmeri Dott. Mario
Panseccchi Dott. Davide
Pappalardo Dott. Alfio
Parente Dott. Bruno
Pasqualini Dott. Damiano
Passariello Dott.ssa Paola
Pecora Prof. Gabriele
Piferi Dott. Marco
Pilotti Dott. Emilio
Pisacane Dott. Claudio
Polesel Dott. Andrea
Pollastro Dott. Giuseppe
Pongione Dott. Giancarlo
Pontoriero Dott.ssa Denise
Portulano Dott. Francesco
Pracella Dott. Pasquale
Preti Dott. Riccardo
Pulella Dott. Carmelo
Puttini Dott.ssa Monica
Raffaelli Dott. Renzo
Raia Dott. Roberto
Rapisarda Prof. Ernesto
Re Prof. Dino
Rengo Prof. Sandro
Ricciello Prof. Francesco
Ricucci Dott. Domenico
Rieppi Dott. Alberto
Rigolone Dott. Mauro
Rizzoli Dott. Sergio
Roggero Dott. Emilio
Russo Dott. Ernesto
Sammarco Dott. Roberto
Santarcangelo Dott. Filippo Sergio
Sbardella Dott.ssa Maria Elvira
Sberna Dott.ssa Maria Teresa
Scagnoli Dott. Luigi
Schianchi Dott. Giovanni
Schirosa Dott. Pier Luigi
Serra Dott. Stefano
Simeone Prof. Michele
Smorto Dott.ssa Natalia
Somma Prof. Francesco
Sonaglia Dott. Angelo
Stuffer Dott. Franz
Taglioretti Dott. Vito
Taschieri Dott. Silvio
Tavernise Dott. Salvatore
Testori Dott. Tiziano
Tiberi Dott. Claudio
Tocchio Dott. Carlo
Tosco Dott. Eugenio
Tripi Dott.ssa Valeria Romana
Uberti Dott.ssa Manuela
Uccioli Dott. Umberto
Vaccari Dott. Simone
Vecchi Dott. Stefano
Venturi Dott. Mauro
Venturi Dott. Giuseppe
Venuti Dott. Luca

Veralli Dott. Eduardo
Vignoletti Dott. Gianfranco
Vittoria Dott. Giorgio
Zaccheo Dott. Francesco
Zerbinati Dott. Massimo
Zilocchi Dott. Franco
Zuffetti Dott. Francesco

SOCI AGGREGATI

Cuppini Dott.ssa Elisa
D'Alessandro Dott. Alfonso
Franchi Dott.ssa Irene
Gallo Dott. Roberto
Iandolo Dott. Alfredo
Squeo Dott. Giuseppe
Volpi Dott. Luca
Peducci Dott.ssa Federica
Palazzi Dott. Flavio
Rovai Dott. Fabio

SOCI SCOMPARI

**Ricordiamo con affetto
e gratitudine i Soci scomparsi:**

Garberoglio Dott. Riccardo
Socio Onorario
Pecchioni Prof. Augusto
Socio Onorario
Spina Dott. Vincenzo
Socio Onorario
Attanasio Dott. Salvatore
Socio Attivo
De Fazio Prof. Pietro
Socio Attivo
DUILLO Dott. Sergio
Socio Onorario
Zerosi Prof. Carlo
Socio Onorario
Castagnola Prof. Luigi
Socio Onorario
Lavagnoli Dott. Giorgio
Socio Onorario

CONSIGLIO DIRETTIVO SIE TRIENNIO 2011-2013

Past President

Cantatore Prof. Giuseppe

Presidente

Martignoni Dott. Marco

Presidente Eletto

Bertani Dott. Pio

Vice Presidente

Ricciello Prof. Francesco

Segretario Tesoriere

Franco Dott. Vittorio

Segretario Culturale

Lendini Dott. Mario

Consiglieri

Pasqualini Dott. Damiano

Fornara Dott. Roberto

Revisori dei Conti

Sberna Dott.ssa Maria Teresa

Simeone Prof. Michele

COME DIVENTARE SOCIO ATTIVO/AGGREGATO

SCARICABILE DAL SITO WWW.ENDODONZIA.IT

SOCIO AGGREGATO

Per avere lo status di Socio Aggregato si dovrà presentare la documentazione descritta nel sito www.endodonzia.it, che sarà valutata dalla Commissione Accettazione Soci. Possono accedere alla qualifica di Socio Aggregato tutti i Soci Ordinari della SIE, in regola con le quote associative degli ultimi 3 anni, che completino e forniscano la documentazione alla Segreteria Nazionale (via Pietro Custodi 3 - 20136 Milano) entro i termini che verranno indicati all'indirizzo web: <http://www.endodonzia.it/odontoiatri/commissioni.asp>. La domanda dovrà essere firmata da un Socio Attivo il quale dovrà aver esaminato e approvato la documentazione. Quest'ultimo è responsabile della correttezza clinica e formale della documentazione presentata.

DOCUMENTAZIONE PER DIVENTARE SOCIO AGGREGATO

Qualsiasi Socio Ordinario, con i requisiti necessari, può presentare l'insieme dei casi, in numero di 6 (sei), necessari per ottenere la qualifica di Socio Aggregato, secondo le modalità descritte. L'aspirante Socio Aggregato potrà presentare i sei casi clinici in più volte, con un minimo di due casi per presentazione, in un arco di massimo cinque anni. Il mancato rinnovo della quota associativa, anche per un solo anno, annulla l'iter di presentazione dei casi.

SOCIO ATTIVO

Per avere lo status di Socio Attivo si dovrà presentare la documentazione descritta nel sito www.endodonzia.it, che sarà valutata dalla Commissione Accettazione Soci. Possono accedere alla qualifica di Socio Attivo tutti i Soci Ordinari della SIE, in regola con le quote

associative degli ultimi 3 anni, che completino e forniscano alla Segreteria Nazionale (via Pietro Custodi 3 - 20136 Milano) entro i termini che verranno indicati all'indirizzo web: <http://www.endodonzia.it/odontoiatri/commissioni.asp> ove sarà possibile reperire tutta la documentazione espressa di seguito. La domanda di ammissione allo "status" di Socio Attivo rivolta al Presidente della SIE, dovrà essere fatta pervenire, insieme alla documentazione, alla Segreteria della SIE. Le date di scadenza saranno rese note sul sito. La domanda dovrà essere firmata da un Socio Attivo il quale dovrà aver esaminato e approvato la documentazione. Quest'ultimo è responsabile della correttezza clinica e formale della documentazione presentata.

DOCUMENTAZIONE PER DIVENTARE SOCIO ATTIVO

Qualsiasi Socio Ordinario, con i requisiti necessari, può presentare l'insieme dei casi, in numero di 10 (dieci), necessari per ottenere la qualifica di Socio Attivo, secondo le modalità descritte. Il Socio Aggregato che volesse presentare i casi per diventare Socio Attivo, potrà farlo già dall'anno successivo all'ottenimento della sua qualifica. In questo frangente il Socio Aggregato dovrà sottoporre la documentazione formata dai quattro casi mancanti.

MODALITÀ DI DOCUMENTAZIONE DEI CASI CLINICI

I criteri e le modalità per la valutazione dei casi clinici idonei ad accedere alle qualifiche di Socio Aggregato e di Socio Attivo sono espressi nell'apposita sezione del Regolamento della Società Italiana di Endodonzia (SIE) all'indirizzo web: <http://www.endodonzia.it>

CRITERI DI VALUTAZIONE

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

ADEMPIMENTI DEL CANDIDATO

La domanda di ammissione allo "status" di Socio Aggregato/Attivo, rivolta al Presidente della SIE, dovrà pervenire, insieme alla documentazione di seguito elencata, alla Segreteria della SIE con un anticipo di 20 giorni sulle date di riunione della CAS, sufficiente per poter organizzare il materiale dei candidati. Le date di scadenza saranno rese note sul sito. La domanda dovrà essere firmata da un Socio Attivo il quale dovrà aver esaminato e approvato la documentazione. Quest'ultimo è responsabile della correttezza clinica e formale della documentazione presentata.

PRESENTAZIONE DEI CASI ALLA COMMISSIONE ACCETTAZIONE SOCI

La presenza del candidato è obbligatoria durante la riunione della CAS; è altresì consigliabile la presenza del Socio presentatore.

LA COMMISSIONE ACCETTAZIONE SOCI

La CAS (Commissione Accettazione Soci), eletta a ogni scadenza elettorale dall'Assemblea dei Soci Attivi e Onorari, è formata da 5 Soci Attivi, con almeno 5 anni di anzianità in questo ruolo e di indiscussa esperienza clinica. Compito della CAS è quello di esaminare e valutare i Casi Clinici presentati dagli aspiran-

ti Soci Aggregati e Soci Attivi. Per rispetto del lavoro dei Candidati e per omogeneità di giudizio, in ogni riunione verranno valutati non più di 5 candidati a Socio Attivo. Resta libero, invece, il numero dei candidati a Socio Aggregato valutabili in una singola riunione della CAS. Il Consiglio Direttivo (CD) incaricando la Commissione Accettazione Soci (CAS) la rende responsabile dell'applicazione delle regole descritte nell'articolo 2 del regolamento. Il giudizio della CAS è insindacabile.

MEMBRI DELLA COMMISSIONE ACCETTAZIONE SOCI 2012

Dott. Emanuele Ambu
Dott. Davide Fabio Castro
Dott. Giovanni Cavalli
Dott. Mauro Rigolone
Dott. Umberto Uccioli

SIMIT DENTAL

wave•one™: quando l'endodonzia è sinonimo di semplicità e di successo

L'innovativo movimento reciprocante wave•one™ ideato da Maillefer permette di ottenere importanti vantaggi in fase di sagomatura:

- riduzione fino al 40% del tempo complessivo di sagomatura
- rischio ridotto dell'effetto avvitemento e della rottura del file
- flessibilità e maggiore resistenza alla fatica ciclica, causa principale della rottura del file
- rispetto dell'anatomia del canale radicolare

I tre file wave•one™, Small (021.06), Primary (025.08) e Large (040.08), sono disponibili nelle lunghezze 21, 25 e 31 mm in blister presterilizzati monopaziente dotati di impugnatura non autoclavabile per un miglior controllo della rottura degli strumenti e una maggiore sicurezza del paziente. Rispettando le abitudini e le esigenze del singolo professionista, Maillefer ha recentemente affiancato al ben noto wave•one™ Motor anche X-Smart PLUS: lo storico motore endodontico X-Smart è ora preimpostato anche per il movimento reciprocante wave•one™. Sia wave•one™ Motor sia X-Smart PLUS sono predisposti anche per i maggiori sistemi a rotazione continua prodotti da Maillefer e sono dotati di programmi liberi per eventuali impostazioni individuali.

PHILIPS ZOOM! L'eccellenza nello sbiancamento professionale

Philips ha recentemente acquisito la nota linea di sbiancanti a marchio ZOOM e ha scelto Simit Dental srl quale nuovo distributore esclusivo sul mercato italiano. Da molti anni ZOOM è sinonimo di eccellenza in tutto il mondo per il trattamento sbiancante professionale.

In studio:

- lampada ZOOM AP (Advanced Power) & Twin Pack (perossido di idrogeno in gel al 25%)
- DASH → perossido di idrogeno al 30%; non necessita di miscelazione, fotopolimerizzazione o refrigerazione



Domiciliare:

- DayWhite → perossido di idrogeno in gel al 9,5%
- NiteWhite → perossido di carbamide in gel al 10%, 16% o 22%

Il contenuto di ogni kit è stato studiato in modo tale che il trattamento, sia in studio sia a casa, venga effettuato in modo semplice e sicuro.



Per informazioni:

Simit Dental srl - via. C. Pisacane 5/A - Mantova.

Tel.: 0376 267811

e-mail: info@simitdental.it

DENTSPLY ITALIA

RECIPROC® One file endo: la preparazione del canale con un solo strumento

Reciproc® è il sistema endodontico specifico per il movimento alternato che permette di sagomare completamente il canale radicolare con un solo strumento e senza l'utilizzo di un file manuale iniziale. Nel movimento alternato, lo strumento prima avanza nel canale ruotando in una direzione e successivamente torna indietro per rilasciare lo strumento. L'angolo della direzione tagliente è più ampio rispetto a quello della direzione contraria: in questo modo, lo strumento progredisce con un movimento continuo verso l'apice senza il rischio di impegnarsi e conseguentemente fratturarsi all'interno del canale. Il movimento alternato attenua lo stress sullo strumento e pertanto riduce il rischio di affaticamento ciclico causato dalla tensione e dalla compressione^{1,2} e allo stesso tempo assicura che lo strumento rimanga centrato all'interno del canale. La speciale lega brevettata in nichel-titanio M-Wire®, grazie all'innovativo processo di trattamento termico, garantisce una straordinaria resistenza alla fatica ciclica e una maggiore flessibilità rispetto al nichel-titanio tradizionale. Il sistema Reciproc® è semplice da usare e da apprendere perchè grazie all'utilizzo di un solo strumento ci sono meno fasi di lavoro e nessuna sequenza da ricordare. È inoltre studiato per essere più efficace e sicuro rispetto alle tecniche rotanti perchè

comporta minori rischi di frattura e avvitemento e garantisce una **pulizia efficace** anche in canali molto curvi e stretti.³ Lo strumento Reciproc® è **monouso**, utilizzabile al massimo per un molare e confezionato in blister pre-sterilizzati, eliminando totalmente il rischio di contaminazioni crociate per il paziente. Il sistema Reciproc® consente una **procedura 4 volte più breve**⁴ rispetto alla tradizionale tecnica rotante in Ni-Ti.

Nel 2011⁵ sono state già eseguite oltre 70.000 cure canalari con Reciproc®.

Bibliografia

1. De-Deus G, Moreira EJ, Lopes HP, Elias CN. Extended cyclic fatigue life of F2 ProTaper instruments used in reciprocating movement. *Int Endod J* 2010;43(12):1063-8.
2. Varela-Patiño P, Ibañez-Párraga A, Rivas-Mundiña B, et al. Alternating versus continuous rotation: a comparative study of the effect on instrument life. *J Endod* 2010;36(1):157-9.
3. Bürklein S, Hinschitzka K, Dammaschke T, Schäfer E. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. *Int Endod J* 2011 Dec 22. [Epub ahead of print]
4. Yared G. Canal preparation with only one reciprocating instrument without prior hand filing: a new concept (2010). Disponibile su: www.qedendo.co.uk/acatalog/RECIPROC_-_Canal_preparation_with_only_one_reciprocating_instrument.html
5. Strumenti monouso venduti in Italia da marzo a dicembre 2011.



DENTSPLY
ITALIA

Per provare subito in studio l'efficacia di Reciproc® o partecipare a un corso si rivolga al suo referente DENTSPLY di zona o chiami il numero verde 800-921107.

Per informazioni: www.dentsply.it; www.reciproc.it

SWEDEN & MARTINA

VII Congresso Nazionale “The Ultimate Endo-Restorative Dentistry”

Si rinnova il 14, 15 e 16 giugno 2012 l'appuntamento biennale di Sweden & Martina con il mondo dell'endodonzia e dell'odontoiatria conservativa.

Dopo il corso pregressuale su preparazione, otturazione e restauro preprotetico, tenuto dal prof. Vinio Malagnino, dal dott. Sandro Marcoli e dal dott. Marco Veneziani, prenderà il via il programma delle relazioni scientifiche della VII edizione di “The Ultimate Endo-Restorative Dentistry”, che vanta anche quest'anno la partecipazione di una rosa di professionisti eccelsi. Ad Abano Terme, presso il Teatro Congressi “Pietro D'Abano”, si alterneranno nelle due giornate congressuali illustri professionisti, in un vivace programma scientifico che vedrà coinvolti medici chirurghi e odontoiatri, igienisti e assistenti.

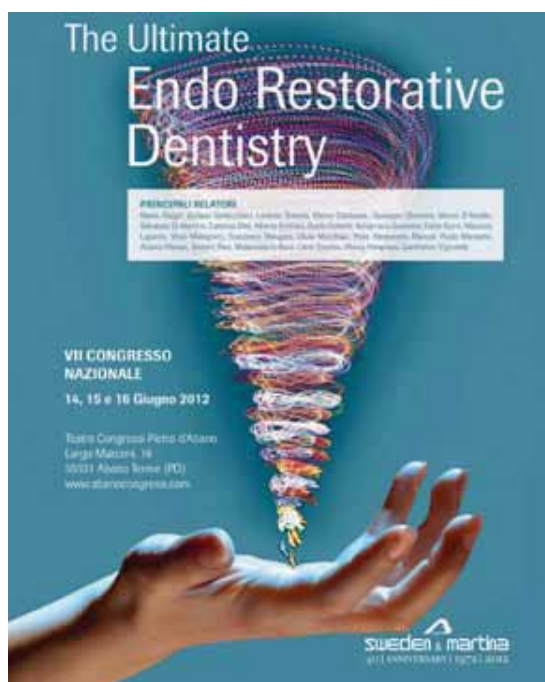
Saranno effettuati confronti e considerazioni sulla rotazione continua e sul movimento reciprocante per gli strumenti canalari; si parlerà di sagomatura del canale con diverse metodiche; sarà approfondita la gestione del terzo apicale, con relazioni dedicate proprio alla preparazione degli ultimi millimetri del canale radicolare. Seguiranno sezioni specifiche su: restauri diretti e indiretti degli elementi anteriori, restauri diretti dei posteriori, restauri adesivi e nuove tecnologie di adesione, ricostruzioni preprotetiche, ritrattamenti.

Su questi e altri temi interverranno: Carlo Tocchio, Piero Alessandro Marcoli, Vinio Malagnino, Adamo Monari, Mario Allegri, Fabio Gorni, Francesco Mangani, Marco Veneziani, Stefano Bottacchiari, Marco Calabrese, Michele D'Amelio, Guido Fichera, Lorenzo Breschi, Paolo Mareschi.

Chiuderà l'intenso programma scientifico la relazione del dott. Gianfranco Vignoletti, dall'interessante titolo pro-

vocatorio: “Il trattamento endodontico e il trattamento implantare: in competizione o alleati?” quasi una domanda aperta per introdurre il XII Premium Day, al quale Sweden & Martina invita sin da ora tutti i professionisti del mondo odontoiatrico per il giugno 2013.

Proprio in quell'occasione, mettendo a confronto in un unico programma scientifico trattamenti di implantologia con trattamenti di endodonzia, Sweden & Martina concluderà i festeggiamenti per il 40° anniversario di attività: non un traguardo, ma un trampolino di lancio verso nuovi, ambiziosi obiettivi. In aggiunta a quanto indicato sopra, il programma del congresso del 2012 prevede una sessione per igienisti dentali sul tema “La tecnologia al servizio della prevenzione”, che si svolgerà venerdì 15 giugno dalle 8.30 alle 17.00. In concomitanza con questa sessione sarà dedicato alle assistenti un approfondimento sul “Management dello studio odontoiatrico”, articolato in tre interventi consecutivi. Non mancherà la cena di gala organizzata venerdì 15 giugno 2012 presso il parco di Sweden & Martina; seguirà uno spettacolo musicale che riuscirà a sorprendere, come ogni anno.



sweden & martina
40 | ANNIVERSARY | 1972 | 2012

Sweden & Martina S.p.A.
Via Veneto, 10
35020 Due Carrare (PD)
Tel. +39.049.91.24.300
Fax +39.049.91.24.290
www.sweden-martina.com
info@sweden-martina.com

KOMET ITALIA

P1 KOMET: escavazione della carie in modalità autolimitante

La fresa polimerica P1 della KOMET risponde in pieno all'esigenza di lavorare in modo selettivo in fase di asportazione della sostanza cariosa, distinguendo esattamente tra dentina molle e dentina dura. Insieme al Prof. Dr. Kunzelmann dell'Università Ludwig-Maximilian di Monaco di Baviera, è stata sviluppata una rosetta in materiale polimerico che rende possibile una lavorazione selettiva sulla dentina grazie alle caratteristiche del materiale e della configurazione delle lame e alla sua peculiare funzionalità. Quando si opera in prossimità della polpa, in presenza di uno strato dentinale di soli 0,5/0,7 mm, la fresa si limita ad asportare materiale molle carioso, trovando per così dire da sola e indipendentemente dalla pressione operativa la corretta modalità di escavazione. Il motivo: la durezza del materiale di questo strumento monouso non permette sovrappreparazioni, in quanto le lame si deformano automaticamente sulla dentina dura sana. Inoltre, esercitando una pressione di lavoro più decisa lo strumento si piega, cioè segnala il superamento dell'idonea pressione di contatto.

Attenzione: l'impiego della fresa P1 è previsto in aggiunta a quello delle rosette tradizionali in carburo di tungsteno o in ceramica K1SM in tutti quei casi in cui è necessario escavare in prossimità della polpa. La fresa P1 viene molto apprezzata perché permette di mantenere quello strato di dentina che fa la differenza tra terapia conservativa e terapia endodontica. Infatti, se la fresa entra in polpa significa che non sarebbe stato più possibile mantenere lo strato di dentina. Un altro punto a favore: la fresa P1 viene imballata nella cosiddetta "camera bianca", quindi è fornita "ready to use".

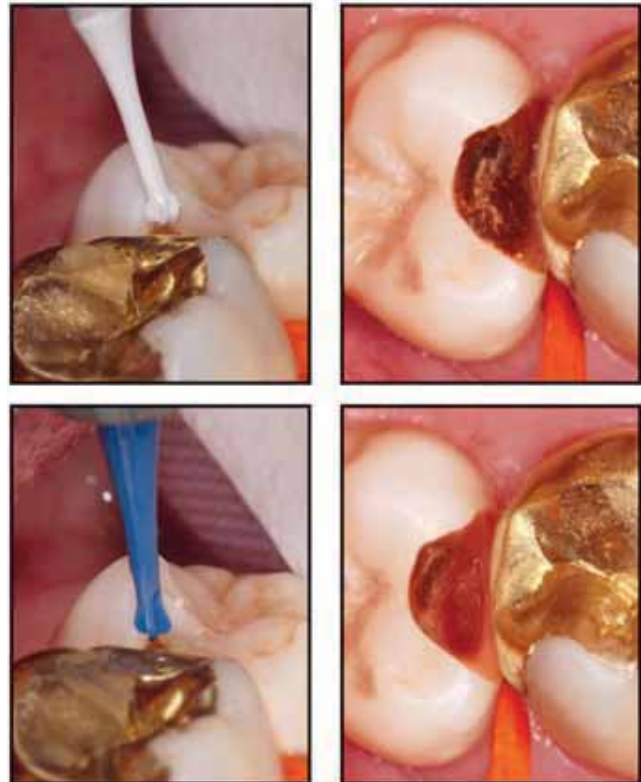


Figura 1 - Dopo l'escavazione delle porzioni periferiche con le frese tradizionali, si utilizza la fresa polimerica in prossimità della polpa per conservare la dentina sana che deve essere mantenuta.



Ulteriori informazioni sono disponibili presso:

KOMET Italia srl
via Fabio Filzi 2
20124 Milano

Tel.: +39 02 67076654

Fax: +39 02 67479318

E-mail: kometitalia@komet.it

Sito web: www.komet.it

ISTRUZIONI AGLI AUTORI

SCOPO DELLA RIVISTA E PRINCIPI GENERALI

Il *Giornale Italiano di Endodonzia* è una pubblicazione quadrimestrale pubblicata esclusivamente in formato elettronico di proprietà della SIE 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.

I manoscritti sono presi in considerazione per la pubblicazione con l'accordo che non contengano materiale precedentemente pubblicato, non siano stati già pubblicati altrove (se non in forma di abstract), e che non siano in revisione nello stesso momento anche su altre riviste.

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. Se il manoscritto sarà accettato per la pubblicazione su *Giornale Italiano di Endodonzia*, gli autori dovranno garantire che il lavoro non sarà pubblicato altrove in nessun'altra lingua senza il permesso del detentore del copyright.

Gli autori i cui manoscritti includono illustrazioni, tabelle, e/o parti di testo già pubblicate in altre riviste devono richiedere il permesso di riproduzione il materiale al detentore del copyright. Questo permesso deve essere presentato in forma scritta durante l'invio del manoscritto. In assenza di permessi, tutto il materiale ricevuto sarà considerato di proprietà dell'autore del lavoro. I manoscritti che riportano i risultati di ricerche condotte su persone devono includere, nella sezione "MATERIALI E METODI" una dichiara-

zione che il protocollo dello studio è stato approvato dal Comitato Etico di riferimento, che lo studio è stato realizzato in accordo con gli standard etici stabiliti nella *Dichiarazione di Helsinki* del 1964, e che il consenso informato è stato ottenuto da tutti i partecipanti prima del loro arruolamento nello studio.

Tutti i dettagli che potrebbero rivelare l'identità di un paziente (inclusi le iniziali del nome e riferimenti, non necessari, ai dati personali come l'occupazione e la residenza) devono essere omessi dal testo e dal materiale illustrativo. I pazienti devono, inoltre, fornire per iscritto il consenso informato alla pubblicazione.

Se sono stati condotti esperimenti su animali, le pratiche dello studio devono essere state condotte in accordo con le linee guida degli *International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals* raccomandati dalla *World Health Organization (WHO)* per l'uso di animali da laboratorio, e tale aderenza deve essere chiaramente esplicitata nel manoscritto.

Le decisioni riguardanti la pubblicazione dei manoscritti si basano su un processo di peer-review, e l'accettazione degli articoli sarà basata su criteri di originalità, rilevanza e contenuto scientifico dei contributi. Agli autori potrebbe essere richiesto di modificare il testo sulla base dei commenti dei referee. Le dichiarazioni riportate nei manoscritti sono sotto la responsabilità dell'autore e non dell'editore. Le opinioni espresse negli articoli sono quelle degli autori e possono non riflettere la posizione dell'editore.

Ogni autore deve compilare e firmare un modulo per la **Dichiarazione di conflitto di interesse**, che specifichi tutti i legami economici, personali o professionali che potrebbero porre in essere un conflitto di interesse, che potrebbero essere percepiti come forieri di un possibile conflitto di interesse, o che potrebbero influenzare il lavoro dell'autore descritto nel manoscritto. Il modulo deve essere inviato con il manoscritto e, se l'articolo sarà accettato per la pubblicazione, tutte le dichiarazioni appariranno dopo il capitolo "CONCLUSIONI" nella sezione "CONFLITTO DI INTERESSE". Lo staff editoriale si riserva il

diritto di rifiutare qualsiasi manoscritto che non sia conforme con le norme descritte. Gli autori saranno considerati responsabili di eventuali dichiarazioni false o del mancato adempimento delle norme sopra specificate.

Le dichiarazioni sopracitate devono essere inviate all'ufficio editoriale al seguente indirizzo E-mail: segreteria.sie@me.com

PRESENTAZIONE DELL'ARTICOLO

Lettera di presentazione (cover letter)

Ai fini della pubblicazione, gli autori devono sottoscrivere e firmare una lettera di presentazione (cover letter) in cui siano esplicitate le seguenti informazioni, riportate in una dichiarazione firmata dall'autore di riferimento:

- il manoscritto non è stato pubblicato né è oggetto di esame per la pubblicazione in altra rivista; l'autore ha ottenuto un permesso scritto per la riproduzione di immagini, figure o algoritmi protetti da diritti d'autore secondo le normative vigenti sul copyright; nel caso in cui l'articolo sia pubblicato, il diritto d'autore concernente il proprio articolo sarà trasferito alla Società Scientifica;
- esistono/non esistono conflitti di interesse di ordine economico o di altro tipo sull'articolo presentato (allegare anche il modulo sulla "Dichiarazione di conflitto di interesse" di cui sopra, adeguatamente compilato e firmato);
- il manoscritto è stato letto e approvato da tutti i coautori;
- in caso di articolo originale, è disponibile l'approvazione formale, da parte del Comitato Etico locale, della ricerca proposta per la pubblicazione.

Pagina del titolo

Si richiede di indicare in un file separato:

- titolo del lavoro in italiano e in inglese; non superiore a 45 battute, spazi inclusi e senza abbreviazioni
- nome e cognome per esteso degli autori;

- nome e indirizzo dell'Istituzione presso la quale il lavoro è stato svolto
- l'indirizzo postale completo per la corrispondenza con numero telefonico, fax e indirizzo e-mail;

PREPARAZIONE DEL MANOSCRITTO

Deve contenere nell'ordine:

- 1) Nel primo foglio del manoscritto dovrà essere indicato:
 - **titolo del lavoro** in italiano e inglese;
 - **nome degli autori:** nome per esteso e cognome di ciascun autore;
 - **affiliazione di ogni autore:** nome dell'Istituzione presso la quale il lavoro è stato svolto
 - **indirizzo dell'autore di riferimento per la revisione di bozza**, completo di indirizzo e-mail al quale saranno inviate i PDF delle bozze, numero di telefono, fax e indirizzo postale.
- 2) Nel secondo foglio del manoscritto dovranno essere riportati:
 - **Riassunto in italiano e inglese** (circa 850 battute di lunghezza per ciascuna versione in lingua, spazi inclusi) entrambi strutturati in: Obiettivi, Materiali e metodi, Risultati e Conclusioni.
 - **Parole chiave:** 5 parole chiave in italiano e in inglese.
- 3) Nei fogli che seguono il manoscritto dovrà essere sviluppato come segue:
 - **Introduzione:** riporterà una breve descrizione degli scopi, dia indicazioni riassuntive sul suo significato e sulla bibliografia di partenza e riporti gli obiettivi della ricerca proposta.
 - **Materiali e metodi:** andranno descritti chiaramente i soggetti sottoposti a osservazioni e, in maniera dettagliata, i materiali e le metodologie utilizzati; saranno esplicitati tutti gli aspetti etici (vedi sezione Principi Generali).

andranno identificati 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 andranno citati nome generico, dosaggio e vie di somministrazione. I nomi commerciali dei farmaci dovranno essere citati tra parentesi. Unità di misura, simboli, abbreviazioni dovranno essere conformi agli standard internazionali. È preferibile non utilizzare simboli e sigle poco comuni. In ogni caso essi saranno spiegati alla prima apparizione del testo. L'analisi statistica, laddove presente, andrà chiaramente descritta. Per i test statistici più comuni (per esempio, T-test) è sufficiente il nome; in caso di test meno comuni andrà fornita una descrizione più dettagliata.

- **Risultati:** riporteranno in maniera chiara ed esaustiva i risultati della ricerca. Potranno essere schematizzati con tabelle e/o grafici o rappresentati con figure e immagini radiografiche.
- **Discussione:** analizzerà i risultati ottenuti e la loro implicazione clinica con eventuale confronto con i dati della letteratura.
- **Conclusioni:** riporteranno la significatività dei risultati e le osservazioni finali degli autori.
- **Rilevanza clinica:** La rilevanza clinica, contenuta tra 30 e 50 parole, è la conclusione che giustifica la realizzazione dell'articolo dal punto di vista clinico.
- **Conflitto di interessi:** indicare in questa sezione se sussistono o meno conflitti di interesse di ordine economico o di altro tipo sull'articolo presentato.
- **Bibliografia:** le voci bibliografiche dovranno essere presentate in ordine cronologico rispetto alla loro citazione all'interno del testo e redatte secondo le norme internazionali di Vancouver che prevedono: **1)** per ogni voce bibliografica la citazione fino a un massimo di 6 autori, se superiori citare i primi 6 seguiti da et al.; **2)** l'uso delle abbreviazioni internazionali per la citazione delle riviste, senza punteggiatura. Di seguito alcuni esempi:

- *Lavori pubblicati su riviste:* Chung CH, Friedman DS, Mante FK. Shear

bond strength of rebonded mechanically retentive ceramic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122:282-7.

- *Libri:* Graber M, Vanarsdall RL, Vig KWL. *Orthodontics: current principles and techniques*. St. Louis: Elsevier, 2005.

- *Capitoli di libri:* Armitage GC. *Diagnosis and classification of periodontal diseases*. In: Rose LF, Mealey BL, Genco RJ, Cohen DW (eds). *Periodontics: Medicine, Surgery and Implants*. St. Louis: Elsevier Mosby, 2004;pp. 19-31.

NOTA: Non redigere la bibliografia utilizzando caratteri maiuscoli, maiuscoletti o corsivi. Attenersi per le abbreviazioni delle testate alle norme internazionali dell'Index Medicus.

TABELLE

Ogni tabella deve essere presentata alla fine del manoscritto. Le tabelle dovranno essere classificate e richiamate nel manoscritto con numeri romani e corredate da una breve didascalia. Note o legende dovranno essere riportate al piede delle tabelle, mai nella didascalia. Non saranno accettate tabelle in formato Power Point, PDF o JPEG che implicano la ribattitura del testo al fine di garantire uniformità stilistica con la grafica della rivista.

FIGURE

Sono accettate solo figure fornite in formato elettronico. Le immagini dovranno essere **acquisite con risoluzione minima di 300 dpi e salvate in formato JPEG** (sono accettate anche immagini in formato EPS purché acquisite nella risoluzione minima di 600 dpi).

Per i **tratti** (flow-chart o disegni) è preferibile il formato TIFF, acquisito nella **risoluzione minima di 600 dpi**; è comunque accettato anche il formato JPEG nella risoluzione minima di 300 dpi. Disegni o immagini devono avere una base di almeno 10-12 cm e dovranno essere presentati in forma definitiva per la pubblicazione. L'editore non sarà tenuto al rifacimento grafico di disegni. Tutte le illustrazioni devono essere perfettamente a fuoco, in primo pia-

no e ben inquadrato. Lettere, numeri o simboli presenti sulle immagini dovranno avere dimensioni tali da poter risultare ancora leggibili una volta ridotti per la pubblicazione.

La qualità delle immagini è pregiudizievole ai fini dell'accettazione del lavoro. L'editore non sarà responsabile della qualità delle immagini qualora queste non siano conformi ai requisiti sopra menzionati. **L'editore, inoltre, si riserva il diritto di non pubblicare immagini non conformi ai requisiti richiesti, che potrebbero pregiudicare la qualità grafica della rivista.**

NOTA: Le immagini devono essere presentate separatamente e non inserite all'interno del testo in Word; non devono contenere nomi commerciali o voci bibliografiche.

Didascalie Le didascalie vanno fornite nel file in Word alla fine del testo del manoscritto.

ACRONIMI, SIGLE, ABBREVIAZIONI, UNITÀ DI MISURA

Non sono ammessi acronimi, sigle, abbreviazioni, unità di misura privi di legenda e/o incomprensibili. Quando necessario, può essere fornita una lista di abbreviazioni da inserire dopo l'abstract.

ACCETTAZIONE DEI LAVORI INVIATI

I contributi inviati sono accettati per la pubblicazione sulla base dell'interesse scientifico e della rilevanza per il *Giornale di Endodonzia*, a insindacabile giudizio del Direttore Scientifico, che si avvarrà della valutazione scritta in cieco di almeno due revisori anonimi.

CONSENSO INFORMATO

Negli articoli in cui sono descritti casi clinici o studi su persone dovrà essere esplicitato nel manoscritto che lo studio è stato realizzato in accordo con gli standard etici stabiliti nella *Dichiarazione di Helsinki*, e che il consenso informato è stato ottenuto da tutti i partecipanti prima del loro arruolamento nello studio (si

veda anche la relativa sezione nella parte dei Principi generali).

CONFLITTO DI INTERESSI

Gli autori sono tenuti a dichiarare nel manoscritto, dopo la sezione "CONCLUSIONI", se sussistono o meno conflitti di interesse economico da parte di uno o più autori.

RINGRAZIAMENTI

I "RINGRAZIAMENTI" a Istituti o persone, se presenti, dovranno essere inseriti dopo il capitolo "CONCLUSIONI".

FINANZIAMENTI ALLO STUDIO

Gli autori sono tenuti ad inserire nel manoscritto, dopo le "CONCLUSIONI" o i "RINGRAZIAMENTI", l'indicazione che lo studio presentato è stato sostenuto o meno da fonti di finanziamento.

CORREZIONE DELLE BOZZE

La correzione delle bozze è a cura dell'autore per gli aspetti di contenuto e dell'Editore per la parte tecnica. All'autore di riferimento, indicato nel manoscritto, verranno inviate le bozze per la correzione. Nella correzione delle bozze dovranno essere evitate correzioni che possano modificare l'impostazione grafica già definita o modifiche di contenuto che comporterebbero un nuovo processo di peer-review.

I manoscritti devono essere inviati all'**ufficio editoriale** solamente in formato elettronico attraverso il sistema editoriale elettronico del *Giornale Italiano di Endodonzia* collegandosi al sito:

<http://ees.elsevier.com/giendo>

Indirizzo:

SIE

Società Italiana di Endodonzia
via P. Custodi 3
20136 Milano
Tel. 02 8376799
Fax 02 89424876
E-mail: segreteria.sie@me.com