

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

2

| settembre 2012 | Vol. 26 |

ENDODONZIA

GIORNALE ITALIANO DI



Società Italiana
di Endodonzia

FOCUS

- ◆ GLI INTARSI ADESIVI PER IL RESTAURO DEI DENTI POSTERIORI TRATTATI ENDODONTICAMENTE

EDITORIALE

- ◆ UNA LINEA GUIDA SICURA

ARTICOLI ORIGINALI

- ◆ RESISTENZA ALLA FATICA CICLICA DI STRUMENTI IN LEGA NICHEL-TITANIO
- ◆ COMPARATIVE WETTABILITY OF DIFFERENT SODIUM HYPOCHLORITE SOLUTIONS

REVISIONE DELLA LETTERATURA

- ◆ MICROSCOPIO OPERATORIO: DIFFUSIONE E LIMITI

CASO CLINICO

- ◆ RITRATTAMENTO ENDODONTICO DI MOLARE CON AMPIA RADIOTRASPARENZA E DUE PERFORAZIONI DEL PAVIMENTO

- ◆ I VIRUS ERPETICI NELLE PATOLOGIE ENDODONTICHE: POSSIBILE ASSOCIAZIONE DEL VIRUS EPSTEIN-BARR CON LE PULPITI IRREVERSIBILI E LE PATOLOGIE PERIAPICALI

RASSEGNA DELLA LETTERATURA

- ◆ PRESENTAZIONE. RUOLO DEI VIRUS NELLE INFEZIONI PERIAPICALI
- ◆ ASSOCIAZIONE TRA VIRUS E BATTERI NEGLI ASCCESSI PERIAPICALI ACUTI
- ◆ IDENTIFICAZIONE DEGLI HERPES VIRUS DA TIPO 1 A 8 E DI PAPILOMAVIRUS IN ASCCESSI PERIAPICALI ACUTI

N5-N6

Le soluzioni per il lavaggio
canalare d'eccellenza

una scelta basata
sull'evidenza scientifica

Soluzione a base sodio ipoclorito
al 5% in cloro attivo

Soluzione a base di sodio ipoclorito al 6% in cloro attivo, più efficace ed esclusiva grazie al potente tensioattivo che aumenta la bagnabilità della soluzione e facilita la penetrazione del prodotto in aree difficili da raggiungere come canali laterali ed itsmi.



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 Crotona
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. KAITAS 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 Riccitiello
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

- 39 Editoriale/Editorial**
Una linea guida sicura
A safe guideline
M. Gagliani
- 40 Focus**
Gli intarsi adesivi per il restauro dei denti posteriori trattati endodonticamente
The restoration of posterior endodontically treated teeth: bonded inlays
A. Polese
- 52 Articoli originali/Original articles**
Resistenza alla fatica ciclica di strumenti in lega Nichel-Titanio
Cyclic fatigue resistance of Nickel-Titanium instruments
G. Franciosi, L. Fulceri, G. Cafaro, R. Paragliola, V. Franco, C. Fabiani, S. Grandini
- 57 Comparative wettability of different sodium hypochlorite solutions**
Analisi comparativa della bagnabilità di diverse soluzioni di ipoclorito di sodio
L. Giardino, M. Morra, C. Becce, F.G. Pappen, Z. Mohammadi, F. Palazzi
- 67 Revisione della letteratura/Literature review**
Microscopio operatorio: diffusione e limiti
Operating microscope: diffusion and limits
F. Riccitiello, G. Maddaloni, C. D'Ambrosio, M. Amato, S. Rengo, M. Simeone

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

- 73 Caso clinico/Case report**
Ritratamento endodontico di molare con ampia radiotrasparenza e due perforazioni del pavimento
Endodontic retreatment of a molar with a marked radiolucency and two perforations of the pulpar floor
A. Fassi
- 78 Rassegna della Letteratura/Literature review**
Presentazione.
Ruolo dei virus nelle infezioni periapicali
M. Gagliani
- 78 Associazione tra virus e batteri negli ascessi periapicali acuti**
D.C. Ferreira, I.N. Rôças, S.S.M. Paiva, F.L. Carmo, F.S. Cavalcante, A.S. Rosado, K.R.N. Santos, J.F. Siqueira Jr
- 78 Identificazione degli Herpes Virus da tipo 1 a 8 e di Papillomavirus in ascessi periapicali acuti**
D.C. Ferreira, S.S.M. Paiva, F.L. Carmo, I.N. Rôças, A.S. Rosado, K.R.N. Santos, J.F. Siqueira Jr
- 79 I virus erpetici nelle patologie endodontiche: possibile associazione del virus Epstein-Barr con le pulpiti irreversibili e le patologie periapicali**
H. Li, V. Chen, Y. Chen, J.C. Baumgartner, C.A. Machida

Giornale Italiano di Endodonzia - full text disponibili su ScienceDirect®

Volume 26 | n. 2 | settembre 2012

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



sweden & martina

40 | ANNIVERSARY | 1972 | 2012



Da nove anni, perfetto.

Rifiuto intelligente del lavoro

PolyBur® P1 – la terapia autolimitante della carie

© 01/2012 - 406017V0



L'escavazione in prossimità della polpa richiede una elevatissima precisione, perché spesso alcuni decimi di millimetro fanno la differenza tra conservativa ed endodonzia. A motivo della particolare durezza del materiale polimerico, la fresa di nuova generazione PolyBur® P1 asporta solo dentina cariata. Appena la fresa incontra dentina sana - che non deve essere asportata - le sue lame perdono immediatamente il filo e non lavorano più.

In questo modo si evita una sovrapparazione e si lavora in modo ancora più attento e conservativo. La fresa PolyBur® P1 va usata per la fase terminale e più delicata dell'escavazione. Non può e non deve essere utilizzata da sola, ma unicamente dopo l'impiego di una fresa per escavazione di tipo rigido, come per es. la K1SM in ceramica al biossido di zirconio.



Kit 4608.204
con 25 strumenti
(10x 014 | 10x 018 | 5x 023)



P1.204.014/018/023

Patente:
DE 10 2008 010 049
EP 2 260 787



Disponibile online all'indirizzo www.sciencedirect.com

SciVerse ScienceDirect

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



EDITORIALE

Una linea guida sicura

A safe guideline

La scelta di recuperare denti affetti da patologie periapicali è oggi sempre più dibattuta e, per questo motivo, non esiste un criterio univoco di valutazione. Le problematiche che questi elementi dentali offrono al clinico possono essere le più varie, spesso non facilmente codificabili. In aggiunta, la crescente spinta verso una semplificazione delle procedure ha portato a un atteggiamento diffuso di sfiducia riguardo alle opportunità offerte dall'endodonzia rispetto a quelle disponibili in campo implantologico.

È forse giunto il momento di raccogliere le idee e di formulare – attraverso un esame molto attento delle varie situazioni cliniche, ovviamente con il conforto della letteratura – uno schema, magari declinato nei vari gradi di difficoltà, che possa fungere da paradigma ai colleghi

odontoiatri relativamente al recupero dei denti seriamente compromessi.

Se questo orientamento non lo fa una Società Scientifica come la nostra, chi lo dovrà mai fare? E ancora, in assenza di un documento chiaro a riguardo, con tutti i necessari distinguo, il mercato "deterà" lo schema che più gli aggrada.

Come, in parte, sta già facendo.

Con buona pace delle competenze professionali endodontiche che, in lunghi anni, molti di noi si sono costruiti.

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

Gli intarsi adesivi per il restauro dei denti posteriori trattati endodonticamente

The restoration of posterior endodontically treated teeth: bonded inlays

Andrea Polese^{*}

Libero Professionista in Arenzano

Ricevuto il 29 aprile 2012; accettato l'8 maggio 2012

Disponibile online il 7 giugno 2012

PAROLE CHIAVE

Resine composite;
Restauro;
Intarsi;
Dente trattato
endodonticamente;
Dente posteriore.

KEY WORDS

Composite resins;
Restorations;
Inlays;
Endodontically treated
tooth;
Posterior tooth.

Riassunto

Obiettivi: Scopo del lavoro è valutare, attraverso l'analisi della letteratura e la presentazione di una serie di casi, le applicazioni cliniche degli intarsi adesivi per il restauro dei denti singoli posteriori trattati endodonticamente.

Materiali e metodi: I cambiamenti biomeccanici secondari al trattamento o al ritrattamento endodontico e la perdita di sostanza dentale sana indotta da patologie o fattori iatrogeni indirizzano il clinico verso un restauro che sigilli, protegga e rinforzi l'elemento naturale. La corona completa è il "gold standard" e trova indicazione in elementi gravemente compromessi. In elementi mediamente compromessi, le applicazioni cliniche offerte dalle tecniche adesive, attraverso i restauri conservativi, consentono oggi di preservare maggiore sostanza dentale sana e rimandare nel tempo il restauro protesico.

Risultati e conclusioni: I restauri indiretti adesivi rappresentano un'opzione terapeutica conservativa per il restauro del dente singolo posteriore trattato endodonticamente.

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

Summary

Objectives: To analyse, through a literature review and clinical cases presentation, the factors leading the clinician in the choice of bonded inlays for the restoration of single posterior endodontically treated teeth.

Materials and methods: Biomechanical changes due to the endodontic treatment or retreatment and the loss of healthy dental tissue caused by pathological and iatrogenic factors lead the clinician to a restoration that can to seal, reinforce, and protect the tooth. The full crown is considered the gold standard by the literature; it is indicated in case of teeth heavily weakened by pathology or previous prosthetic preparations. In medium-sized cavity, conservative bonded

^{*} Piazza Golgi 16/1 – 16011 Arenzano (GE).

E-mail: andrea.polese@libero.it.

restorations allow to delay the execution of a full crown, with the subsequent sacrifice of healthy dental tissue.

Results and conclusions: Indirect adhesive restorations are a conservative therapeutical option for the single posterior endodontically treated teeth.

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

Introduzione

L'elemento trattato endodonticamente subisce una serie di modificazioni biomeccaniche che lo trasformano in maniera irreversibile, rendendolo più fragile [1]. Dopo il trattamento endodontico, l'elemento naturale subisce una riduzione del contenuto d'acqua [2-5], una riduzione della micro-durezza [6,7], un cambiamento nelle fibre collagene della dentina [8], una perdita dei recettori sensoriali propriocettivi [9,10] e un indebolimento secondario alle fasi di detersione, medicazione, sagomatura e otturazione del sistema dei canali radicolari [11]. Nei ritrattamenti, l'elemento subisce un ulteriore indebolimento [12] in ragione della manovre cliniche da effettuare per la rimozione di precedenti restauri, perni e materiali endocanalari, previo utilizzo di strumenti a ultrasuoni, solventi e strumenti rotanti in lega nichel-titanio (figg. 1-8). Alla sostanza dentale sana coronale persa per patologie (carie e fratture), per la preparazione della cavità di accesso e la localizzazione degli imbocchi canalari e per le preesistenti procedure conservativo-protetiche si aggiunge la sostanza dentale sana radicolare persa durante le procedure endodontiche o il ritrattamento e la sostanza dentale sana persa per patologie endodontiche e periapicali (riassorbimenti radicolari, riassorbimenti interni, ecc.). La maggiore fragilità coronale è conseguenza della perdita di strutture anatomiche, quali il tetto della camera pulpare, la dentina interassiale dell'istmo oclusale e le creste marginali (figg. 9-14). Ogni intervento endodontico e ricostruttivo



Figura 1 Molari mandibolari sintomatici in una giovane paziente. Radiografia periapicale preoperatoria. Il piano di trattamento prevede ritrattamento e overlay in composito per il primo molare, in funzione di una buona quantità di smalto cervicale circonferenziale, in presenza di una cavità residua a tre superfici. Anche per il secondo molare è stato pianificato un overlay in composito per la presenza di cuspidi e creste marginali compromesse.

ha come obiettivo la preservazione della maggior quantità di sostanza dentale sana residua a livello radicolare, nel rispetto dell'anatomia originaria e a livello coronale, attraverso un approccio mini-invasivo, requisito imprescindibile della moderna odontoiatria, soprattutto per i restauri che seguono un ritrattamento endodontico (figg. 15-24).

Restauri adesivi diretti, indiretti parziali, corone

Nel restaurare un dente trattato endodonticamente il clinico deve perseguire gli obiettivi qui riportati [13]:



Figura 2 Gli intarsi sui modelli di lavoro.



Figura 3 La cementazione è una fase decisiva per il successo dei restauri adesivi. Fase di mordenzatura della cavità dell'elemento distale; la cavità dell'elemento vicino viene protetta per prevenire il contatto accidentale dell'acido ortofosforico durante le fasi di lavaggio.



Figura 4 Dopo cementazione, rifinitura e lucidatura del secondo molare, si cementa l'intarsio sul primo molare. Dettaglio della fase di mordenzatura.

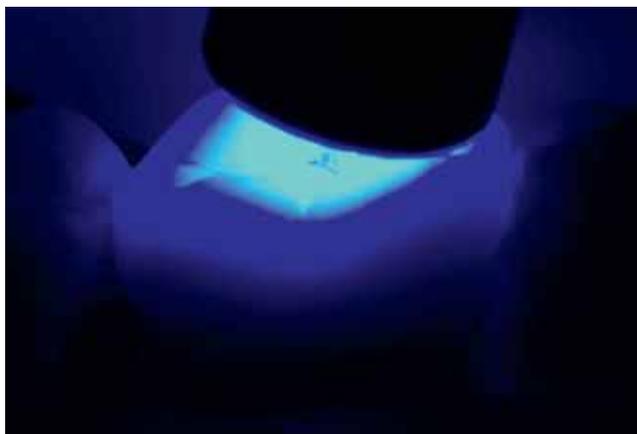


Figura 5 Fotopolimerizzazione con una sorgente luminosa.



Figura 6 È preferibile implementare la fotopolimerizzazione utilizzando due sorgenti luminose.

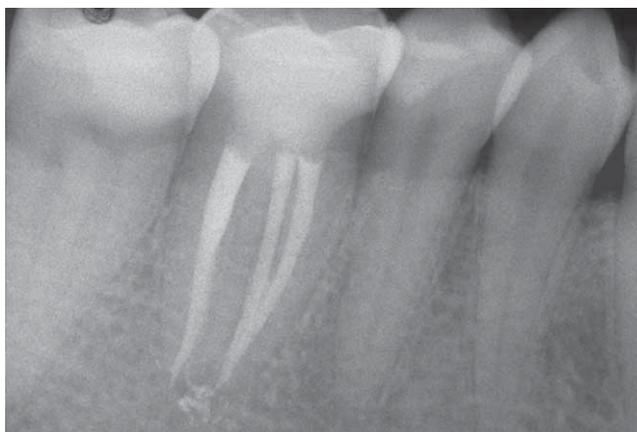


Figura 7 Radiografia postoperatoria dopo ritrattamento del primo molare e cementazione dei due intarsi.



Figura 8 Controllo degli intarsi cementati a distanza di un anno. La scelta di un restauro conservativo, di un materiale elastico come il composito per la fabbricazione dell'intarsio e di una cementazione adesiva è dettata dalla necessità di rinforzare la sostanza sana residua e di ridurre le sollecitazioni biomeccaniche in un elemento già fortemente indebolito da un precedente trattamento endodontico poco conservativo.



Figura 9 Primo molare mandibolare sintomatico in un giovane paziente. Immagine preoperatoria: l'estensione del restauro in amalgama, anche in senso vestibolo-linguale, non consente il mantenimento delle cuspidi, fortemente compromesse.



Figura 10 Dopo rimozione del restauro in amalgama e del tessuto cariato, si procede con la preparazione della cavità di accesso, la detersione, la sagomatura e l'otturazione dei canali radicolari con condensazione verticale a caldo della guttaperca. Prova dei cono Protaper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) nei canali distali.



Figura 11 In considerazione della giovane età del paziente e della presenza di smalto cervicale ben rappresentato in un elemento indebolito dal precedente restauro si opta per un restauro adesivo indiretto in composito a ricoprimento totale, con l'obiettivo di mantenere e rinforzare la maggiore quantità di sostanza dentale sana residua. L'intarsio sul modello di lavoro.

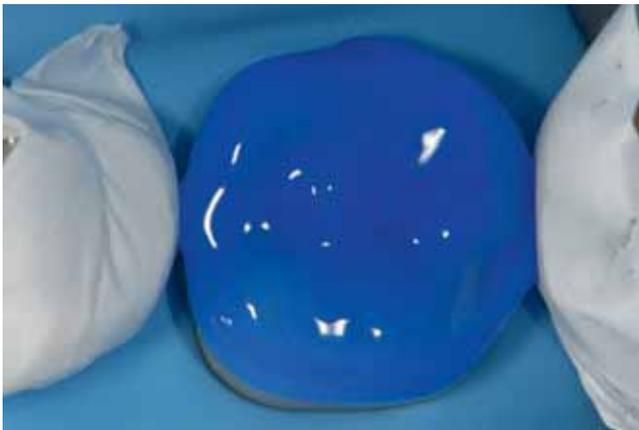


Figura 12 Mordenzatura cavitaria dopo protezione degli elementi vicini.



Figura 13 L'intarsio cementato. Il rigoroso isolamento del campo operatorio con diga di gomma rappresenta il requisito imprescindibile per una cementazione adesiva di successo.



Figura 14 Controllo a distanza.



Figura 15 Primo molare inferiore destro con terapia endodontica incongrua e radiotrasparenza periapicale della radice distale. Radiografia periapicale preoperatoria. Il piano di cura endodontico prevede il ritrattamento del sistema dei canali radicolari.



Figura 16 Immagine clinica preoperatoria che mostra il restauro in composito inadeguato. Il piano di trattamento restaurativo programmato prevede un overlay adesivo in composito dopo "build-up" eseguito con lo stesso materiale. Il restauro protesico con corona completa viene considerato come opzione terapeutica di seconda scelta qualora la sostanza dentale sana residua fosse insufficiente per un restauro parziale.



Figura 17 Immagine intraoperatoria durante le fasi adesive del "build-up". La dentina sana residua dopo rimozione del restauro e della carie è sufficiente per programmare un restauro conservativo.



Figura 18 Dopo rimozione del restauro provvisorio e accurata detersione delle superfici cavarie, si procede alla mordenzatura con acido ortofosforico al 37% di dentina e smalto, rispettivamente per 15 e 30 secondi. Le superfici dei denti vicini vengono protette con un sottile nastro in teflon per evitare la contaminazione accidentale dei tessuti dentali da parte dell'acido.

- impedire la microinfiltrazione batterica marginale, al fine di ostacolare la recidiva cariosa e la ricontaminazione di endodonto e periapice;
- proteggere la struttura dentale residua allo scopo di prevenire incrinature e fratture;
- assicurare la salute dei tessuti parodontali;
- ripristinare una forma adeguata che assicuri la funzione masticatoria;
- garantire un'estetica ottimale;
- prevenire la frattura e l'usura del restauro;
- prevenire l'abrasione dell'elemento dentale antagonista.

La corona completa (*fig. 25*) rappresenta, secondo la letteratura internazionale, il restauro di riferimento per il recupero morfologico e funzionale dell'elemento trattato endodonticamente [14,15]. La corona metallo-ceramica



Figura 19 Cementazione dell'intarsio prima della rimozione degli eccessi di cemento. Un perfetto isolamento del campo operatorio con diga di gomma è un requisito imprescindibile dei restauri adesivi. Anche una minima penetrazione di umidità proveniente dal solco gengivale porterebbe al fallimento dell'adesione e all'insuccesso nel tempo del restauro. La scelta corretta dell'uncino e la precisa distanza tra i fori e l'invaginazione del foglio di gomma all'interno del solco gengivale sono i requisiti indispensabili per una serena gestione della cementazione adesiva.

garantisce affidabilità a lungo termine e un'estetica accettabile soprattutto nei settori latero-posteriori. La corona in ceramica supportata da zirconio consente preparazioni più conservative e un'estetica superiore [16]: pertanto, trova indicazioni in particolari casi clinici a elevata richiesta estetica (*fig. 26*); d'altra parte, è doveroso sottolineare che non si conosce ancora il comportamento clinico a distanza di questi nuovi materiali.

Oggi è possibile, in casi selezionati, rimandare il restauro protesico, utilizzando ricostruzioni adesive



Figura 20 Rimozione del cemento con una sonda sottile, possibilmente in un'unica soluzione.



Figura 21 Alla rifinitura e lucidatura segue la fase di brillantatura eseguita mediante spazzolini con agenti brillantanti in carburo di silicio incorporati nelle setole (Occlubrush Kerrhawe, Bioggio, Switzerland) da utilizzare a secco, sotto spray d'aria.



Figura 22 Controllo vestibolare, dal quale si evidenziano la buona integrazione cromatica del restauro e la forma corretta. La salute dei tessuti parodontali testimonia la precisione marginale del restauro cementato, il corretto profilo di emergenza e la tenuta delle aree di contatto. Le preparazioni marginali sopra-gengivali, rispettose dell'ampiezza biologica, rientrano in un approccio mini-invasivo che coinvolge contemporaneamente tessuti dentali e parodontali.



Figura 23 Controllo oclusale.

dirette, in piccole cavità, o indirette, in cavità di dimensioni maggiori, in virtù di un approccio mini-invasivo finalizzato al mantenimento nel tempo degli elementi naturali, anche in funzione dell'allungamento della vita media [17]. E sebbene la letteratura sull'argomento sia ancora molto limitata, gli intarsi in composito sono diventati sempre più diffusi nell'odontoiatria restaurativa quotidiana in virtù di numerosi vantaggi clinico-pratici (preparazioni più conservative per i tessuti duri, interventi parodontali meno invasivi, ottima estetica, rinforzo dei tessuti dentali sani residui, rapidità di esecuzione); in aggiunta, il comportamento clinico a distanza di anni in un elevato numero di casi è stato già ampiamente documentato [18]. Il miglioramento dei materiali compositi e degli adesivi smalto-dentali e gli innegabili vantaggi clinico-pratici dei restauri adesivi indirizzano il clinico verso queste opzioni terapeutiche più conservative.



Figura 24 Radiografia periapicale a distanza, dalla quale si osservano la salute di tessuti parodontali e periapicali e la precisione marginale del restauro in assenza di debordi o residui di cemento. La preparazione mini-invasiva dei canali radicolari nel rispetto dell'anatomia originaria è stata eseguita con strumenti meccanici al nichel-titanio per il "preflaring" e per la sagomatura (Pathfile e Protaper Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland).



Figura 25 Le corone complete rappresentano lo standard di riferimento per il restauro del dente trattato endodonticamente. Sebbene siano indicate in elementi gravemente compromessi, la loro esecuzione può essere ritardata in casi attentamente selezionati di elementi mediamente compromessi, in favore di un restauro più conservativo. Le corone in metallo-ceramica vantano una documentazione scientifica a lungo termine attendibile e rappresentano la prima scelta soprattutto in settori e pazienti con poche implicazioni estetiche.



Figura 26 Le corone in ceramica supportata da zirconio sembrano garantire migliori performance estetiche e conservative, ma il loro comportamento clinico a lungo termine è ancora tutto da verificare.

Gli intarsi adesivi

Il restauro conservativo del dente trattato endodonticamente è stato in passato considerato un restauro di compromesso, talora scelto per ragioni economiche, in attesa di valutare la guarigione di lesioni apico-periapicali o endoparodontali, oppure per problemi di natura ortodontica, specie in pazienti giovani. L'amalgama d'argento – pur avendo offerto una soluzione clinica validissima in questi termini, soprattutto attraverso le ricostruzioni tipo onlay a sole ritenzioni naturali [19] – è stata oggi abbandonata, non tanto per problemi di natura estetica o per la presunta tossicità del mercurio, quanto perché richiedeva preparazioni poco conservative se paragonata ai più recenti materiali

adesivi. L'oro ha rappresentato l'alternativa “nobile” all'amalgama d'argento; con i restauri parziali (onlay, 3/4, 7/8), garantiva protezione della struttura dentale residua, preparazioni più conservative rispetto alla corona completa e facilità di esecuzione e di controllo [20].

Oggi, sulla base delle esperienze cliniche precedenti e di confortanti dati della letteratura [21], ci si affida sempre di più ai restauri adesivi [22,23], i quali, oltre all'innegabile vantaggio estetico, presentano due particolari proprietà rispetto ai restauri metallici: la mini-invasività delle procedure di preparazione e la capacità di rinforzare la sostanza dentale sana residua. Quest'ultimo aspetto, già da tempo conosciuto [24] e rivisto in diversi lavori nel corso degli anni [25], è stato nuovamente confermato da un recente studio in vivo, che analizza le caratteristiche, la distribuzione e i fattori associati a elementi dentali con fratture longitudinali. Come riportato da Seo et al. [26] in un'analisi sui fallimenti per frattura di elementi dentali (sia trattati endodonticamente sia con polpa vitale), il 18,7% dei denti fratturati era stato restaurato in amalgama, il 20,5% era stato riabilitato con restauri in oro e solo il 5,6% era stato ricostruito con restauri adesivi.

La scelta del tipo di restauro adesivo dipende dall'entità della sostanza dentale andata perduta in seguito alla patologia. Spesso è possibile ripristinare forma e funzione con restauri adesivi diretti in composito, utilizzando anelli divaricatori, cunei e matrici specifiche, ma questa opzione terapeutica è limitata a cavità di piccole dimensioni, laddove la contrazione da polimerizzazione del materiale è modesta e controllabile. Sebbene in presenza di una o due superfici cavitare, in elementi trattati endodonticamente con una o entrambe le creste marginali conservate e cuspidi integre, sia ipotizzabile eseguire un restauro adesivo diretto in composito, questa opzione terapeutica deve essere attentamente valutata in funzione dell'età del paziente, degli aspetti occlusali e della collocazione in arcata dell'elemento dentale coinvolto. Infatti, se da una parte il restauro diretto rappresenta il sistema preferibile in quanto più conservativo, dall'altra la copertura delle cuspidi aumenta la resistenza alla frattura. In un recente studio in vitro condotto su primi premolari mascellari trattati endodonticamente con cavità occluso-mesiali e restaurati con o senza copertura delle cuspidi, le migliori performance in fatto di resistenza alla frattura venivano registrate negli elementi restaurati in composito con copertura completa delle cuspidi [27]. In elementi posteriori trattati endodonticamente con tre superfici cavitare mesio-occluso-distali, l'indebolimento strutturale indotto dalla perdita delle due creste marginali e del tetto della camera pulpale indirizza il clinico verso un restauro indiretto a copertura cuspidale completa.

I vantaggi dei restauri adesivi indiretti sono noti: ridotta invasività delle procedure di preparazione [28], rispetto dei tessuti parodontali [29], semplicità di esecuzione (preparazione, presa dell'impronta e cementazione si svolgono sempre a livello sopragengivale), rinforzo dei tessuti dentali residui [30], innegabili vantaggi ergonomici ed estetici, limitato utilizzo di perni endocanalari [31] e contrazione da polimerizzazione limitata al cemento da fissaggio. La scelta del composito come materiale per la preparazione degli intarsi è giustificata da un maggior numero di vantaggi rispetto alla ceramica. La ceramica possiede alcuni parametri superiori



Figura 27 Primo molare mandibolare trattato endodonticamente e restaurato con overlay in ceramica pressofusa (disilicato di litio). L'immagine preoperatoria mostra il restauro in amalgama da sostituire.



Figura 28 Immagine preoperatoria dopo isolamento del campo operatorio. La rimozione dei restauri in amalgama viene eseguita a diga montata, per prevenire l'ingestione o l'inhalazione accidentale di residui di mercurio.



Figura 29 La cavità di accesso dell'elemento, dopo trattamento endodontico.



Figura 30 La preparazione cavitaria sul duplicato del modello.

al composito (resistenza all'usura, coefficiente di espansione termica, stabilità chimica ed estetica a lungo termine) [32] e, nelle formulazioni più recenti (*figg. 27-40*), consente preparazioni più conservative rispetto al passato [33]. D'altra parte, l'intarsio in ceramica, dopo la prova e prima della cementazione, necessita di ulteriori delicati passaggi che, seppur brevi, richiedono massima attenzione. Il primo è la mordenzatura della superficie interna dell'intarsio con acido idrofluoridrico, necessario per creare una superficie ritentiva grazie alle connessioni micromeccaniche che si abbinano all'accoppiamento chimico ottenuto con la successiva silanizzazione. Questa procedura deve essere effettuata sotto rigide misure di protezione per l'operatore, comprensive di guanti di gomma, mascherina e occhiali. Il secondo è un risciacquo abbondante con acqua corrente, necessario, ma non sufficiente a detergere la ceramica, che resta spesso contaminata da residui di materiale e da eventuali sali re-mineralizzati, evidenziabili macroscopicamente sotto forma di un deposito bianco. Questi residui potrebbero influenzare negativamente l'adesione e devono essere pertanto rimossi. La rimozione selettiva di questi depositi avviene immergendo l'intarsio in una vasca a ultrasuoni (contenente alcol al 95%, acetone

oppure acqua distillata) per 4-5 minuti [34]. Per queste tre fasi è richiesta la massima attenzione, in virtù della grande fragilità dell'intarsio in ceramica e delle particolari difficoltà di manipolazione di un manufatto protesico di così piccole



Figura 31 L'intarsio sul modello di lavoro.



Figura 32 Fasi di preparazione dell'intarsio in ceramica, dopo la prova in bocca, prima della cementazione adesiva. Mordenzatura della superficie interna dell'intarsio con acido fluoridrico.



Figura 33 Applicazione del silano all'interno dell'intarsio. Si noti la superficie mordenzata.



Figura 34 L'intarsio completamente silanizzato.



Figura 35 Un leggero soffio d'aria asciuga la superficie cavitaria.



Figura 36 Applicazione del bonding.



Figura 37 Il materiale composito viene adattato all'interno dell'intarsio, prima di essere alloggiato sull'elemento preparato.

dimensioni. I vantaggi complessivi del composito rispetto alla ceramica indirizzano il clinico verso questo materiale per la fabbricazione degli intarsi: il modulo di elasticità del composito, molto simile a quello della dentina, determina una minore

fragilità del restauro e una minore trasmissione degli stress meccanici all'elemento restaurato. In un recente lavoro [35], che valutava gli stress interni in molari restaurati con inlay e onlay in ceramica, composito e oro, l'overlay in composito



Figura 38 Mordenzatura cavitaria con acido ortofosforico dopo protezione degli elementi vicini.



Figura 39 Fase di cementazione dell'intarsio, dopo le procedure adesive, prima della rimozione degli eccessi di composito.



Figura 40 Fotografia di controllo, in cui si notano le ottime performance estetiche della ceramica.

mostrava le migliori performance soprattutto nel ridurre al minimo gli stress interni. Siccome gli stress interni sono il principale meccanismo di fallimento del restauro, l'onlay in composito potrebbe rappresentare il restauro in grado di garantire la migliore integrità strutturale.

La possibilità di eseguire piccole aggiunte di materiale consente minime correzioni intraorali dopo la prova dell'intarsio, prima della cementazione definitiva (ad es., per rinforzare un'area di contatto interprossimale), o piccole riparazioni a cementazione avvenuta. In ottica protesica, l'intarsio può essere utilizzato come "build-up" durante la preparazione del moncone. La minore abrasione dei denti antagonisti, la presenza di un'unica interfaccia dente-restauro, l'impiego di un unico materiale per restauro diretto, indiretto e cemento da fissaggio, la semplicità dei procedimenti clinici e di laboratorio, una minima attrezzatura richiesta e tempi e costi inferiori fanno dell'intarsio in composito il restauro di prima scelta per semplicità di utilizzo clinico [36].

Discussione

Il successo a lungo termine di ogni elemento trattato o ritrattato endodonticamente dipende da una diagnosi e terapia endodontica corrette e dall'esecuzione di un restauro coronale che sigilli, protegga e rinforzi l'elemento dentale. Sia la letteratura scientifica nazionale sia quella internazionale hanno sottolineato l'importanza del sigillo coronale per il successo a lungo termine del dente trattato endodonticamente [37,38], stimolando discussioni e alimentando lavori sull'argomento, nel tentativo di individuare quale fosse, fra il trattamento endodontico e il trattamento restaurativo, il più importante ai fini del successo [39]. Indipendentemente dai risultati dei lavori eseguiti, non c'è dubbio che un trattamento endodontico eseguito *lege artis* abbia una prognosi migliore se seguito da un restauro di alta qualità. La scelta del tipo di restauro e l'attenzione nelle procedure di esecuzione sono due degli aspetti decisivi per la prognosi a lungo termine del dente trattato o ritrattato endodonticamente. La realizzazione di restauri metallici, che richiedono preparazioni più invasive rispetto a quelle necessarie per i restauri adesivi, accorcia inesorabilmente "il ciclo della vita del dente" [40]. I restauri adesivi, in virtù di preparazioni conservative, di ottime proprietà biomeccaniche e di affinità con la struttura dentale sana residua, sono in grado di allungare la vita dell'elemento naturale, aspetto fondamentale in considerazione dell'innalzamento della vita media della popolazione. In caso di fallimento, i restauri metallici si sono dimostrati più spesso lesivi nei confronti dei tessuti dentali, determinando eventi, quali la frattura radiolare, non più rimediabili dal punto di vista restaurativo. Contrariamente, il fallimento dei restauri adesivi spesso non coinvolge l'elemento dentale *in toto*, ma più frequentemente una porzione del restauro ed è generalmente riparabile [41]. A tal proposito, è bene ricordare che ogni trattamento odontoiatrico, a eccezione delle estrazioni, deve essere considerato a termine, sebbene abbia l'obiettivo di resistere a lungo; in tal senso, nessun trattamento può essere considerato davvero "permanente" [42].

In sede conclusiva, si potrebbe affermare che una prognosi favorevole dipende anche dall'operatore: pertanto, il rispetto dei protocolli operativi, la delicatezza nelle varie fasi terapeutiche, soprattutto nei ritrattamenti, e la scelta di un approccio poco invasivo in ogni fase operativa sono i requisiti imprescindibili per ottenere i risultati migliori. In particolare, quando si deve ricorrere a procedure adesive, un



Figura 41 Restauro adesivo diretto in composito in un primo premolare superiore trattato endodonticamente. Un adeguato spessore delle cuspidi, lo smalto cervicale ben rappresentato, l'integrità della cresta marginale mesiale, la giovane età della paziente e un'occlusione stabile sono fattori determinanti nella scelta di un restauro conservativo in questo caso clinico.

campo operatorio perfettamente asciutto può essere uno dei requisiti essenziali per garantire il corretto funzionamento dei materiali impiegati. Appena qualche anno fa, solo il 18% dei dentisti generici in Gran Bretagna usava la diga di gomma [43], valore poco più alto rispetto alla media italiana (che si attestava intorno al 2-5%) [44]. Tuttavia, la tendenza a riguardo, crediamo, sia quella di un progressivo aumento dell'impiego dell'isolamento con diga di gomma.

Gli innegabili vantaggi delle tecniche adesive, in termini di invasività e rinforzo della struttura dentale sana residua, consentono applicazioni cliniche non solo per i denti vitali, ma anche per i denti trattati o ritrattati endodonticamente. L'allungamento della vita media e l'introduzione sul mercato di materiali sempre più efficaci impongono al clinico scelte diverse rispetto al passato. Se poche decine di anni fa l'esecuzione di un perno moncone e una corona rappresentavano la norma [45], oggi molti elementi posteriori trattati endodonticamente possono essere restaurati con successo con restauri diretti (fig. 41) o con intarsi adesivi a ricoprimento parziale (onlay) o totale (overlay). La preferenza del composito come materiale per la fabbricazione degli intarsi è dettata da aspetti biomeccanici (modulo di elasticità molto simile a quello della dentina) ed ergonomici (non ultimo, la possibilità di utilizzare, in caso di re-intervento sullo stesso elemento, il restauro preesistente come "fondamenta" per il moncone protesico). Ceramiche di più recente formulazione, come il disilicato di litio, oltre a garantire migliori rese estetiche e una maggior resistenza all'abrasione rispetto al composito, consentono preparazioni più conservative, ma al momento non si conoscono le loro prestazioni a distanza di tempo e i pochi lavori disponibili in letteratura non sono confortanti in tal senso [46]. Il successo a lungo termine di tutte le procedure adesive dipende da fattori individuali (corretta selezione del caso, applicazione minuziosa dei protocolli di adesione, esecuzione delle fasi ricostruttive e di cementazione sotto diga) e dal mantenimento del legame adesivo nel tempo, fattore, quest'ultimo, di cui si attendono riscontri a lungo termine dalla letteratura scientifica.

Conclusioni

Il successo a lungo termine dei restauri su denti trattati endodonticamente dipende da molti fattori legati sia alla scelta del materiale sia del tipo di ricostruzione da effettuare: un corretto piano analitico e una competenza tecnica e manuale dell'operatore risulteranno fondamentali per ottenere il risultato sperato. Le tecniche adesive a riguardo sembrano essere oggi quelle che maggiormente possono garantire risultati a distanza validi e riproducibili.

Rilevanza clinica: I restauri adesivi indiretti in composito e ceramica rappresentano un'opzione terapeutica conservativa per il restauro del dente singolo posteriore trattato endodonticamente. Trovano indicazione in cavità di dimensioni medie e grandi e consentono, in casi attentamente selezionati, di ritardare l'esecuzione di una corona completa.

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.

Ringraziamenti

Si ringraziano le assistenti di studio Silvia e Roberta e gli odontotecnici del laboratorio Giacometti & Zeppegno di Genova per la realizzazione dei manufatti protesici.

Bibliografia

- Schwartz R, Robbins JW. post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod* 2004;30:289-301.
- Helfer AR, Melnick S, Schilder H. Determination of the moisture content of vital and pulpless teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1972;34:661-70.
- Papa J, Cain C, Messer HH. Moisture content of vital vs endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol* 1994;10:91-3.
- Huang T, Schilder H, Nathanson D. Effects of moisture content and endodontic treatment on some mechanical properties of human dentin. *J Endod* 1992;18:209-15.
- Kishen A, Vedantam S. Hydromechanics in dentine: role of dentinal tubules and hydrostatic pressure on mechanical stress-strain distribution. *Dental Materials* 2007;23:1296-306.
- Moore GE, Leaver AG. Some aspects of the chemical composition of translucent dentine. *Int J Forensic Dent* 1974;2:13-6.
- Grajower R, Azaz B, Bron-Levi M. Microhardness of sclerotic dentin. *J Dent Res* 1977;56:446.
- Rivera E, Yamaguchi G, Chandler G, Bergenholtz G. Dentine collagen cross-links of root filled and normal teeth. *J Endod* 1988;14:195.
- Lowenstein NR, Rathkamp R. A study on the pressureceptive sensibility of the tooth. *J Dent Res* 1955;34:287-94.
- Randow K, Glantz P-O. On cantilever loading of vital and nonvital teeth. *Acta Odontol Scand* 1986;44:271-7.
- Shemesh H, Bier CA, Wu MK, Tanomaru-Filho M, Wesselink PR. The effects of canal preparation and filling on the incidence of dentinal defects. *Int Endod J* 2009;42:208-13.

12. Rhodes GS. Disassembly techniques to gain access to pulp chambers and root canals during non-surgical root canal re-treatment. *Endodontic Topics* 2011;19:22–32.
13. Mannocci F, Bhuva B, Stern S. Restoring teeth following root canal re-treatment. *Endodontic Topics* 2011;19:125–52.
14. Ng YL, Mann V, Gulabivala K. Tooth survival following non-surgical root canal treatment: a systematic review of the literature. *Int Endod J* 2010;43:171–89.
15. Sorensen J, Martinoff J. Intracoronal reinforcement and coronal coverage: a study of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1984;51:780–4.
16. Patroni S. Preparazioni a finire a “cielo aperto”. *Odontoiatria* 2011;4:365–74.
17. Cerutti A, Cerutti F. La ricostruzione postendodontica: criteri decisionali e indicazioni operative. *Il Dentista Moderno* 2011;3:37–61.
18. Bottacchiari S, De Paoli S, Bottacchiari PA. Biologic restoration: the effect of composite inlays on patient treatment plans. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2011;31:115–23.
19. Mangani F. Gli onlays in amalgama a sole ritenzioni naturali per il restauro degli elementi posteriori trattati endodonticamente. *Giornale Italiano Endo* 1993;3:123–7.
20. Mangani F. Corone parziali in oro per il restauro degli elementi posteriori trattati endodonticamente. *Giornale Italiano Endo* 1988;2:37–45.
21. Van Dijken JWV. Direct resin composite inlays-onlays: an 11-year follow-up. *J Dent* 2000;28:299–306.
22. Becciani R. Restoration of endodontically treated teeth. In: Castellucci A, editor. *Endodontics, III*. Firenze: Edizioni Odontoiatriche Il Tridente; 2004. p. 1146–229. Ch. 35.
23. Mangani FM, Sigalot C, Vanini L. Intarsi in resina composita nel restauro estetico dei settori latero-posteriori. *Il Dentista Moderno* 2001;2:25–64.
24. McCulloch AJ, Smith BG. In vitro studies of cusp reinforcement with adhesive restorative material. *Br Dent J* 1986;161:450–2.
25. MacPherson LC, Smith BG. Reinforcement of weakened cusps by adhesive restorative materials. An in-vitro study. *Br Dent J* 1995;178:341–4.
26. Seo DG, Yi Ya, Shin SJ, Park JW. Analysis of factors associated with cracked teeth. *J Endod* 2012;38:288–92.
27. Xie KX, Wang XY, Gao XJ, Yuan CY, Li JX, Chu CH. Fracture resistance of root filled premolar teeth restored with direct composite resin with or without cusp coverage. *Int Endod J* 2012;45(6):524–9.
28. Edelhoff D, Sorensen JA. Tooth structure removal associated with various preparation designs for posterior teeth. *Int J Period Restorative Dent* 2002;22:241–9.
29. Veneziani M. Restauri adesivi dei settori posteriori con margini cervicali subgingivali: nuova classificazione ed approccio terapeutico differenziato. *Eur J Esthet Dent* 2010;5:50–77.
30. Liebenberg W. Posterior composite resin restorations: operative innovations. *Pract Period Aesthet Dent* 1996;8:796–878.
31. Gotz M, Losche. Restauro del dente trattato endodonticamente: adesione o ritenzione meccanica. In: Roulet JF, Degrange M, editors. *Odontoiatria adesiva. Una rivoluzione silenziosa*. Milano: Masson; 2002. p. 245–58. Cap 18.
32. Dietschi D, Spreafico R. Restauri adesivi non metallici: attuali concetti per il trattamento estetico dei denti posteriori. In: *Scienza e Tecnica dentistica*. Milano: Edizioni Internazionali; 1997.
33. Suputtamongkol K, Anusavice KJ, Suchatlampong C, Sithiamnuai P, Tulapornchai C. Clinical performance and wear characteristics of veneered lithium-disilicate-based ceramic crowns. *Dent Mater* 2008;24(5):667–73.
34. Devoto W, Ferrari F. Prove in bocca e procedure di cementazione adesiva. In: Magne P, Belser U, editors. *Restauri adesivi in ceramica dei denti anteriori*. Milano: Quintessenza Edizioni srl; 2005. p. 342.
35. Jiang W, Bo H, Yongchun G, LongXing N. Stress distribution in molars restored with inlays or onlays with or without endodontic treatment: a three-dimensional finite element analysis. *J Prosthet Dent* 2010;103:6–12.
36. Polesel A. Il restauro conservativo del dente singolo posteriore trattato endodonticamente. *Giornale Italiano Endo* 2011;25:3–21.
37. Cerruti A, Venturi G, Azzini A, Savoldi E. Valutazione in vitro della resistenza alla penetrazione batterica in elementi trattati endodonticamente. *Giornale Italiano Endo* 1998;6:76–83.
38. Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Internat Endod J* 1995;28:12–8.
39. Gillen BM, Looney SW, Li-Sha Gu, Loushine BA, Weller RN, Loushine RJ, et al. Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal fillings on success of root canal treatment: a systematic review and meta-analysis. *J Endod* 2011;37:895–909.
40. Simonsen RJ. New materials on the horizon. *JADA* 1991;122:24–31.
41. Magne P. No post, no crown: biomimetic restorative dentistry. www.gidedental.com 2008.
42. Schwartz R, Jordan R. Restoration of endodontically treated teeth: the endodontist’s perspective – Part 1. *AAE Spring-Summer* 2004.
43. Brunton PA, Burke FJ, Sharif MO, Creanor S, Hosey MT, Mannocci F, et al. Contemporary dental practice in the UK in 2008: aspects of direct restorations, endodontics and bleaching. *Br Dent J* 2012;212:63–7.
44. Montagna F. *Testo atlante di odontoiatria medico-legale*. Milano: Masson Editore; 2005, 128.
45. Shillimburg HT, Hobo S, Whitsett LD. *Basi fondamentali di protesi fissa*. Scienza e tecnica. Milano: Dentistica Edizioni Internazionali; 1985.
46. Makarouna M, Ullmann K, Lazarek K, Boening KW. Six-year clinical performance of lithium disilicate fixed partial dentures. *Int J Prosthodont* 2011;24:204–6.



Disponibile online all'indirizzo www.sciencedirect.com

SciVerse ScienceDirect

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



ARTICOLO ORIGINALE

Resistenza alla fatica ciclica di strumenti in lega Nichel-Titanio

Cyclic fatigue resistance of Nickel-Titanium instruments

Giovanni Franciosi, Linda Fulceri, Gerardo Cafaro, Raffaele Paragliola, Vittorio Franco, Cristiano Fabiani, Simone Grandini*

Dipartimento di Odontoiatria Conservativa ed Endodonzia, Tuscan School of Dental Medicine, Policlinico Le Scotte, Siena

Ricevuto il 18 ottobre 2011; accettato il 2 marzo 2012

Disponibile online il 18 aprile 2012

PAROLE CHIAVE

Fatica;
Ni-Ti;
Rotazione;
Resistenza;
Conicità.

KEYWORDS

Fatigue;
Ni-Ti;
Rotation;
Resistance;
Taper.

Riassunto

Obiettivi: Scopo di questo studio è stato valutare la resistenza alla fatica ciclica di strumenti endodontici utilizzati con un movimento di rotazione continua e alternata.

Materiali e metodi: Sono stati impiegati 40 FlexMaster e 20 MTwo. Tali strumenti sono stati sottoposti a test di fatica.

Risultati: Sono state rilevate differenze statisticamente significative tra tutti i vari gruppi.

Conclusioni: Conicità minori determinano una maggiore resistenza dello strumento alla fatica ciclica. La rotazione alternata porta a un incremento della vita media dello strumento e conferisce a strumenti di pari conicità maggiore resistenza alla fatica ciclica.

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

Summary

Objectives: The aim of the present study was to evaluate the fatigue resistance of FlexMaster and MTwo used in continuous rotation and in alternate movement, and the influence of various parameters on this.

Materials and methods: Forty FlexMaster and 20 MTwo were used, and subjected to fatigue test.

Results: Statistically significant differences were found among all groups.

Conclusions: Lower taper leads to increased resistance to cyclic fatigue of the instrument. Alternate rotation increases the average life of the instrument, and gives greater resistance to cyclic fatigue to those with similar taper.

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

* Corrispondenza: Policlinico Le Scotte, Viale Bracci, Siena.
E-mail: grandini@unisi.it, simogr@gmail.com (S. Grandini).

Introduzione

Gli strumenti in Ni-Ti negli ultimi anni hanno subito una notevole evoluzione sia nella progettazione sia nella tecnica di utilizzo. La rotazione continua meccanica sottopone gli strumenti a "stress" maggiori rispetto a quelli che interessano gli strumenti in acciaio, che invece vengono usati con una tecnica manuale. Le principali cause che provocano la separazione degli strumenti canalari sono le forze torsionali (torque) e la fatica ciclica [1]. Per le prime, si deve considerare che lo strumento in rotazione all'interno del canale è sottoposto di norma a un "carico torsionale" dipendente dall'azione di taglio che le lame dello strumento esercitano sulla parete del canale. Un blocco accidentale della punta può provocare uno sforzo torsionale improvviso, tale da superare il limite elastico del materiale [2], così da avere prima la deformazione dello strumento e poi la frattura. L'altra causa di frattura è rappresentata dalla fatica ciclica (assai più importante nella pratica clinica, ove è la causa principale della separazione degli strumenti) [1–5]; è un fenomeno comune a tutte le leghe metalliche sottoposte a "stress" meccanici ripetuti. Si deve poi aggiungere il fatto che, quando uno strumento lavora in un canale curvo, viene anche sottoposto a "stress" flessori di entità variabile in base alla curvatura del canale. Quando inseriamo uno strumento in un canale curvo, la superficie che si trova nella parte esterna della curvatura viene sottoposta a stiramento, mentre quella che si trova nella parte interna subisce una compressione. Dopo una rotazione di 180°, le zone prima sottoposte a stiramento subiscono una compressione e viceversa, come è facilmente intuibile. L'alternarsi di forze di stiramento e compressione determina, all'interno della lega, la comparsa di discontinuità dalle quali può originare la frattura, favorita anche dal fatto che la resistenza del materiale può essere già in origine compromessa dalle incrinature e dai difetti di fabbricazione che concorrono a causare la fatica ciclica. Spesso, la frattura avviene senza alcun segno evidente di cedimento o di alterazione della morfologia superficiale dello strumento [6–8].

I risultati riportati da Malentacca et al. [9] hanno fatto capire che, non facendo eseguire allo strumento una rotazione completa (360°), si può limitare il rischio di rottura per fatica ciclica e che questo rischio è tanto minore quanto più si riduce l'angolo di rotazione (<360°). Da qui, la proposta di un movimento di rotazione alternata (orario e antiorario) permetterebbe di diminuire gli "stress" degli strumenti e quindi il rischio di frattura; con questo movimento, però, si pone il problema dell'accumulo dei detriti dentinali, che con un movimento alternato esattamente simmetrico nei due sensi di rotazione rimarrebbero confinati nel canale senza alcuna possibilità di emergere dall'imbocco canalare.

Ulteriori ricerche hanno individuato una soluzione, ovvero quella di utilizzare angoli di rotazione oraria e antioraria diversi (anche di poco): ciò consentirebbe allo strumento di portare fuori dal canale i detriti e darebbe anche il modo all'operatore di sbloccare lo strumento in caso di blocco della punta [9]. Proposto da Yared [10] nella tecnica di preparazione canalare prospettata, prevede l'utilizzo di un unico strumento rotante in Ni-Ti usando appunto il movimento cosiddetto reciprocante (*reciprocating*). Come suggerito da Yared [10] e Franco et al. [11], l'uso di un movimento alternato produrrebbe due vantaggi principali: da una parte,

la minore possibilità di un avvistamento dello strumento, dall'altra il facilitato avanzamento dello stesso all'interno del canale.

Lo scopo di questo studio è stato valutare la resistenza alla fatica degli strumenti in lega Nichel-Titanio (Ni-Ti) tipo FlexMaster (VDW; Dentsply, Germania) e MTwo (Sweden & Martina, Padova, Italia) impiegati con due diversi tipi di movimento: continuo e reciprocante [12]. Secondo l'ipotesi nulla, non esisterebbero differenze significative nell'utilizzo di strumenti in lega Ni-Ti in movimento continuo o reciprocante.

Materiali e metodi

L'analisi della resistenza alla fatica di tutti gli strumenti testati è stata effettuata con un dispositivo creato per l'occasione (mould metallico), costituito da una base di supporto a cui è collegato un sistema di bloccaggio rigido per il manipolo e da un'asta regolabile provvista di vari binari in cui lo strumento viene inserito (*fig. 1*). Nel nostro studio è stato usato il secondo binario, che costringe il file a una curva standard di 100° con arco di cerchio di 8,5 mm e raggio di 9 mm; lo strumento è stato inserito nel binario facendo coincidere la punta con la fine della curva, in modo che fosse tutto contenuto nel dispositivo senza fuoriuscire; così facendo, la porzione di ogni strumento testato che si viene a trovare nel binario (parte lavorante) è di 13 mm (*fig. 2*).

Tutti gli strumenti hanno subito lo stesso trattamento e la strumentazione è stata eseguita mediante un motore da endodonzia EndoPocket (ATR, Pistoia, Italia) con contrangolo Sirona VDW 6:1, programmabile in modo da effettuare movimenti in rotazione sia continua sia alternata; per quest'ultimo, l'angolo di rotazione è stato fissato a 140° per la rotazione oraria e a 70° per la rotazione antioraria (parametri usati anche da Yared [10] nel suo studio). La velocità è stata fissata al valore standard di 350 rpm ed è stato impostato il valore di torque massimo erogabile dall'apparecchio.

Lo strumento è stato fatto ruotare fino alla frattura, facilmente evidenziabile in quanto il dispositivo permetteva la visibilità della parte lavorante dello strumento durante il



Figura 1 Mould metallico.



Figura 2 Porzione lavorante di 13 mm dello strumento inserito nel mould metallico.

test. Il tempo necessario per il manifestarsi delle fratture è stato registrato usando un cronometro digitale al 1/100 sec, azionato al momento dell'attivazione della macchina e fermato al momento della comparsa della frattura dello strumento.

Gli strumenti, tutti di lunghezza 25 mm, sono stati suddivisi in quattro gruppi:

- Gruppo 1: 10 strumenti 25.06 FlexMaster (Gruppo 1a), 10 strumenti 25.04 FlexMaster (Gruppo 1b), 10 strumenti 25.02 FlexMaster (Gruppo 1c) utilizzati con un movimento reciprocante.
- Gruppo 2: 10 strumenti 25.06 FlexMaster facendo effettuare allo strumento dapprima un movimento di rotazione continua per il 70% del tempo medio di resistenza (ricavato da un dato già in nostro possesso) e per il restante tempo con un movimento reciprocante.
- Gruppo 3: 10 strumenti 25.06 MTwo in movimento reciprocante.

- Gruppo 4: 10 strumenti 25.06 MTwo in rotazione continua per il 70% del tempo medio di resistenza (dato già in nostro possesso) e per il restante tempo con un movimento reciprocante.

Alcuni dati già in nostro possesso (Gruppo 0), riferiti a valori di resistenza alla fatica ciclica per strumenti impiegati in rotazione continua, sono stati utilizzati per paragonare i dati ottenuti; gli strumenti impiegati erano FlexMaster 25.06 (Gruppo 0a), FlexMaster 25.04 (Gruppo 0b), FlexMaster 25.02 (Gruppo 0c) e MTwo 25.06 (Gruppo 0d) (*tabella 1*).

I risultati ottenuti dallo studio sono stati analizzati statisticamente con il Software SigmaStat 3.5 (free version). L'analisi statistica è stata condotta con il test ANOVA a una via, mentre per il post-hoc è stato adoperato il test di Tukey.

Risultati

La *tabella 2* mostra i valori di resistenza alla fatica ciclica ottenuti, espressi in secondi, per i Gruppi 1 e 3. La *tabella 3* mostra i dati ottenuti per i Gruppi 2 e 4.

L'analisi statistica mostra differenze statisticamente significative tra il Gruppo 4 e il Gruppo 3 e 0d; tra il Gruppo 1c e i Gruppi 1a e 1b, mentre non sono emerse differenze statisticamente significative tra i Gruppi 1a e 1b e tra il Gruppo 2 e i Gruppi 1a e 0a. Inoltre, sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra i Gruppi 1a e 0a, 1b e 0b e 1c e 0c.

Discussione

L'ipotesi nulla deve essere rigettata: esistono infatti differenze significative nell'impiego di strumenti rotanti in lega Ni-Ti in rotazione continua o alternata.

Il "test" di fatica ciclica studiano la resistenza alla frattura in vitro determinata dall'accumulo di cicli di tensione/compressione al punto di flessione massima dello strumento. La rilevanza clinica di questi risultati è difficile

Tabella 1 Tempi (in secondi) registrati per gli strumenti valutati in rotazione continua.

Campione	FlexMaster 25.06 (Gruppo 0a)	FlexMaster 25.04 (Gruppo 0b)	FlexMaster 25.02 (Gruppo 0c)	MTwo 25.06 (Gruppo 0d)
1	67	93	219	89
2	47	97	321	60
3	79	76	258	73
4	49	68	359	69
5	76	63	348	93
6	70	70	348	120
7	63	93	390	63
8	68	85	317	79
9	56	99	301	86
10	61	91	417	69
Media	63,3	83,5	327,8	80,1
DS	10,6	13,2	58,9	17,8

Tabella 2 Tempi (in secondi) registrati per i Gruppi 1 e 3 usati in movimento reciprocante.

Campione	FlexMaster 25.06 (Gruppo 1a)	FlexMaster 25.04 (Gruppo 1b)	FlexMaster 25.02 (Gruppo 1c)	MTwo 25.06 (Gruppo 3)
1	183	124	585	121
2	157	133	351	135
3	155	142	602	145
4	197	136	560	131
5	168	99	883	130
6	196	130	389	178
7	122	190	379	124
8	134	168	687	156
9	125	128	612	137
10	183	130	701	146
Media	162	138	574,9	140,3
DS	28,1	24,9	166,3	17,0

da comprendere completamente, perché queste condizioni differiscono molto dalla strumentazione canalare in vivo, nella quale la frattura può avvenire per diversi fattori concomitanti, incluso lo "stress" torsionale. Il test adottato in questo studio prende in considerazione un solo aspetto che riguarda il fallimento dello strumento per fatica ciclica. Dato che gli strumenti in lega Ni-Ti sono a oggi largamente usati, esiste la necessità di standardizzare i test per avere una metodologia uniforme e comparabile [13]. Tuttavia, ciò non è semplice, dato che in 15 anni di utilizzo della lega Ni-Ti sono state proposte in letteratura varie metodologie che prendono in considerazione le varie cause che concorrono alla frattura dello strumento singolarmente, ma non nell'insieme.

Tabella 3 Tempi (in secondi) registrati per i Gruppi 2 e 4 (70% del tempo in movimento continuo seguiti dal restante tempo con movimento reciprocante).

Campione	MTwo 25.06	FlexMaster 25.06
1	107	105
2	154	128
3	132	212
4	118	88
5	100	147
6	98	81
7	83	132
8	99	113
9	85	111
10	94	159
Media	107	127,6
DS	22,1	38,4

Nel Gruppo 1 è emerso che la conicità dello strumento mentre è sottoposto a un movimento di rotazione alternata influenza la sua resistenza alla fatica ciclica, dato già presente per il Gruppo 0, usato nel confronto. Da questa analisi, infatti, risulta che al ridursi della conicità aumenta il tempo di resistenza, con un incremento significativo per gli strumenti di conicità 0.02, che risultano quelli con un'aspettativa di durata maggiore.

È stato osservato, inoltre, che la conicità dello strumento influenza in maniera statisticamente significativa la resistenza alla fatica anche con il movimento in rotazione alternata: il tempo più alto si è registrato infatti per la conicità di 0.02 (Gruppo 1c), quello più basso per la conicità 0.04 (Gruppo 1b). Sono emerse differenze statisticamente significative ($p < 0,05$) tra il Gruppo 1c e i Gruppi 1a e 1b, mentre tali differenze non si sono registrate tra i Gruppi 1a e 1b. Ciò si verifica perché gli strumenti a conicità più bassa (25.02, Gruppo 1c) sono anche i più flessibili e questa caratteristica conferisce loro una maggiore resistenza alla fatica.

Sono state riscontrate differenze statisticamente significative ($p < 0,05$) tra i Gruppi 1a e 0a, 1b e 0b e 1c e 0c: a parità di conicità, quindi, la rotazione alternata determina una maggiore resistenza alla fatica dello strumento rispetto alla semplice rotazione continua; per gli strumenti a conicità 0.06, in rotazione alternata il tempo di rottura è quasi il triplo rispetto a quello registrato per la rotazione continua, per gli 0.04 poco meno del doppio e per gli 0.02 quasi il doppio. Tradotto in termini di tempo, il movimento reciprocante "allunga la vita dello strumento" di circa 100 sec per gli 0.06, di circa 55 sec per gli 0.04 e di ben 247 sec per gli 0.02 (cioè circa 4 minuti).

Si deve sottolineare anche un altro aspetto importante: in rotazione continua, al diminuire della conicità aumenta progressivamente la resistenza alla fatica (abbiamo infatti, in ordine di tempo crescente, gli 0.06, gli 0.04 e gli 0.02); in rotazione alternata, invece, sono gli 0.04 che registrano il tempo minore, ma comunque si è visto che tra questi e gli 0.06 non vi sono differenze statisticamente significative.

Per il Gruppo 2 si è voluta verificare la resistenza alla fatica ciclica degli strumenti 25.06 FlexMaster, sottoponendoli prima a un movimento di rotazione continua, per un tempo pari al 70% del tempo medio di resistenza (dato già in nostro possesso) e poi a un movimento in rotazione alternata, rilevando il totale tempo di rottura. Questo è risultato pari, in media, a 127,6 sec (con una deviazione standard di 38,4); quindi, rispetto al tempo di resistenza con il solo movimento in rotazione continua abbiamo un valore praticamente il doppio. Sono state rilevate differenze statisticamente significative ($p < 0,05$) tra il Gruppo 2 e il Gruppo 0a, deducendo che il movimento reciprocante incrementa la resistenza alla fatica ciclica dello strumento, anche quando segue un movimento di rotazione continua e quindi anche per strumenti già molto affaticati. Sono inoltre emerse differenze statisticamente significative ($p < 0,05$) tra i Gruppi 2 e 1a.

Per il Gruppo 3 abbiamo eseguito lo stesso test condotto sul Gruppo 2; il tempo di rottura è risultato pari, in media, a 107 sec (con una deviazione standard di 22,1); quindi, rispetto al tempo di resistenza con il solo movimento in rotazione continua abbiamo un valore superiore di circa 30 sec. Vi sono infatti differenze statisticamente significative ($p < 0,05$) tra i Gruppi 3 e 0d; pertanto, anche per gli MTwo valgono le conclusioni fatte per il Gruppo 2. I FlexMaster 25.06 hanno prodotto risultati migliori anche per questo tipo di test.

Per il Gruppo 4 abbiamo eseguito lo stesso test effettuato sul Gruppo 2; il tempo di rottura è risultato pari, in media, a 107 sec (con una deviazione standard di 22,1); quindi, rispetto al tempo di resistenza con il solo movimento in rotazione continua abbiamo un valore superiore di circa 30 sec. Vi sono infatti differenze statisticamente significative ($p < 0,05$) tra i Gruppi 4 e 0d e tra i Gruppi 4 e 3; pertanto, anche per gli MTwo valgono le conclusioni fatte per il Gruppo 2. I FlexMaster 25.06 hanno prodotto risultati migliori anche per questo tipo di test.

I nostri riscontri sono in accordo con altri della letteratura; come confermato da De-Deus [14], a parità di conicità il movimento di rotazione alternata conferisce allo strumento una maggiore resistenza alla fatica ciclica e quindi determina un incremento della sua vita media.

Conclusioni

Entro i limiti di questo studio in vitro è possibile trarre le seguenti conclusioni:

1. Strumenti con conicità minori hanno una maggiore resistenza alla fatica ciclica rispetto a strumenti con conicità maggiori.
2. Facendo seguire al movimento di rotazione continua quello di rotazione alternata si ha un incremento della vita media dello strumento.
3. La rotazione alternata allunga la vita dello strumento.
4. Strumenti con disegno strutturale diverso, a parità di conicità, mostrano resistenze diverse alla frattura.

Rilevanza clinica: L'uso della rotazione alternata potrebbe portare a un minor rischio di frattura dello strumento.

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. Serene TP, Adams JD, Saxema A. Nickel-Titanium instruments – applications in endodontics. St. Louis: Ishiyaku Euro-America Inc; 1995. p. 35–46.
2. Sattapan B, Palmara J, Messer H. Torque during canal instrumentation using rotary nickel-titanium files. *J Endod* 2000;26:156–60.
3. Haikel Y, Serfaty R, Wilson P, Speisser JM, Allemann C. Cutting efficiency of nickel-titanium endodontic instruments and the effect of sodium hypochlorite treatment. *J Endod* 1998;24:736–9.
4. Kuhn G, Tavernier B, Jordan L. Influence of structure on nickel-titanium endodontic instruments failure. *J Endod* 2001;27:516–20.
5. Fife D, Gambarini G, Britto LR. Cyclic fatigue testing of ProTaper NiTi rotary instruments after clinical use. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;97:251–6.
6. Haikel Y, Serfaty R, Bateman G, Senger B, Allemann C. Dynamic ad cyclic fatigue of engine-driven rotary Nickel-Titanium endodontic instruments. *J Endod* 1999;25:434–40.
7. Chaves Craveiro De Melo M, Guiomar De Azevedo Bahia M, Lopez Bueno VT. Fatigue resistance of engine-driven rotary nickel-titanium endodontic instruments. *J Endod* 2002;28:765–9.
8. Martin B, Zelada G, Varela P, Bahillo JG, Magan F, Ahn S, et al. Factors influencing the fracture of nickel-titanium rotary instruments. *Int Endod J* 2003;36:262–6.
9. Malentacca A, Lalli F. Rotazione alternate nell'uso degli strumenti in nichel-titanio. *G It Endod* 2002;16(2):79–84.
10. Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J* 2008;41(4):339–44.
11. Franco V, Fabiani C, Taschieri S, Malentacca A, Bortolin M, Del Fabbro M. Investigation on the shaping ability of nickel-titanium files when used with a reciprocating motion. *J Endod* 2011;37(10):1398–401.
12. Varela-Patiño P, Ibañez-Párraga A, Rivas-Mundiña B, Cantatore G, Otero XL, Martin-Biedma B. Alternating versus continuous rotation: a comparative study of the effect on instrument life. *J Endod* 2010;36(1):157–9.
13. Plotino G. A review of cyclic fatigue testing of Nickel-Titanium rotary instruments. *J Endod* 2009;35(11):1469–76.
14. 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.



ARTICOLO ORIGINALE

Comparative wettability of different sodium hypochlorite solutions

Analisi comparativa della bagnabilità di diverse soluzioni di ipoclorito di sodio

Luciano Giardino ^{a,*}, Marco Morra ^b, Carlo Becce ^c, Fernanda G. Pappen ^d, Zahed Mohammadi ^e, Flavio Palazzi ^f

^a Faculty of Dentistry, University of Turin

^b Nobil Bio Ricerche, Portacomaro, Asti

^c Private practice, Savona

^d Faculty of Dentistry, Federal University of Pelotas, Brazil

^e Department of Endodontics, Hamedan University of Medical Sciences, Hamedan, Iran

^f Department of Odontostomatological and Maxillofacial Sciences, University of Naples "Federico II"

Received 6 December 2011; accepted 20 May 2012

Available online 29 June 2012

KEY WORDS

Surfactants;
Wettability;
Sodium hypochlorite;
Contact angle;
Surface tension.

PAROLE CHIAVE

Tensioattivi;
Bagnabilità;
Ipoclorito di sodio;
Angolo di contatto;
Tensione superficiale.

Summary

Objectives: The present study evaluated the dentin wettability of sodium hypochlorite (NaOCl) with and without the addition of surfactants.

Materials and methods: Twelve premolars roots were longitudinally split using a low-speed rotary diamond saw. The 24 specimens were randomly distributed into four experimental groups: Group 1 = 5.25% NaOCl; Group 2 = Hypoclean; Group 3 = Chlor-Xtra; Group 4 = freshly produced MilliQ water (distilled water). Three different contact angles were measured: the sessile angle, the advancing angle, and the receding angle. All angles were measured with a goniometer Krüss G 23.

Results: The highest contact angle was observed in Group 4 (control group), considering both sessile and advancing angles. Hypoclean and Chlor-Xtra solutions immediately spread on the dentin surface, yielding a zero-degree contact angle. Pure NaOCl solution showed a 35-degree sessile contact angle and a 64-degree advancing contact angle. The detected receding angle was zero.

Conclusions: Obtained data clearly showed the superior wettability of Hypoclean and Chlor-Xtra in comparison to pure NaOCl and distilled water.

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

* Corresponding author: via Marinella 12 – 88900 Crotona.
E-mail: lucianogiardino@libero.it (L. Giardino).

Riassunto

Obiettivi: Il presente studio ha valutato il comportamento di diverse soluzioni di ipoclorito di sodio (NaOCl), con e senza l'aggiunta di tensioattivi, a contatto con la dentina.

Materiali e metodi: Dodici premolari monocanalari sono stati separati secondo l'asse longitudinale con un disco diamantato in rotazione a bassa velocità. I 24 campioni ottenuti sono stati distribuiti in modo casuale in quattro gruppi sperimentali: Gruppo 1 = NaOCl al 5,25%; Gruppo 2 = NaOCl al 5,25% con tensioattivi (Hypoclean); Gruppo 3 = NaOCl <6% con tensioattivi (Chlor-Xtra); Gruppo di controllo = acqua distillata (MilliQ 18 MOhm). Al fine di valutare la bagnabilità delle soluzioni nei confronti della dentina sono state effettuate tre misurazioni: l'angolo di contatto sessile, l'angolo di contatto di avanzamento e l'angolo di contatto di recessione. Tutti gli angoli sono stati misurati con un goniometro Krüss G 23.

Risultati: L'angolo di contatto più alto è stato osservato nel gruppo di controllo, considerando i valori sia dell'angolo di contatto sessile sia dell'angolo di contatto di avanzamento. La diffusione sulla superficie dentinale delle soluzioni del Gruppo 2 (Hypoclean) e del Gruppo 3 (Chlor-Xtra) è stata immediata, in accordo al valore registrato di zero gradi per i tre differenti angoli di contatto. Il Gruppo 1 (ipoclorito di sodio al 5,25%) ha mostrato un angolo di contatto sessile pari a 35 gradi e un angolo di contatto di avanzamento pari a 64 gradi; l'angolo di contatto di recessione rilevato è risultato pari a zero.

Conclusioni: I dati ottenuti hanno dimostrato chiaramente la superiore bagnabilità delle soluzioni di ipoclorito di sodio addizionate con tensioattivi nei confronti della dentina rispetto a quella ottenibile con solo ipoclorito di sodio al 5,25% o con acqua distillata.

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

Introduction

Success or prognosis of root canal therapy has been shown to depend on many factors, including the quality of instrumentation and irrigation which interfere in the achieved disinfection of the root canal. Several studies reported poor debridement of the root canal regardless of the instrumentation technique used [1–3]. Using the reliable micro-tomography method, high percentage of untouched root dentin surfaces after root canal instrumentation has been shown [1,3]. Deficient mechanical preparation of the current chemical-mechanical methods could offer an opportunity for microorganisms to recolonize the filled canal space, resulting in endodontic failure. Both instruments and irrigants are used in conjunction to achieve endodontic debridement, mainly in cases of teeth presenting complex anatomy, in which the anatomic irregularities are commonly untouched by instrumentation [4].

Among the solutions used in root canal therapy, sodium hypochlorite (NaOCl) appears to fulfill most of the requirements for an ideal root canal irrigant [5]. It presents high organic tissue-dissolving ability [6–8]. Sodium hypochlorite also presents a wide-spectrum antimicrobial activity [6,9,10], killing endodontic pathogens even when organized in biofilms [11]. However, despite its excellent tissue-dissolving and antimicrobial abilities, NaOCl presents a relative high surface tension (48.90 mJ/m^2), limiting the solution penetration into canal irregularities and deeply into the dentinal tubules [12,13].

An ideal root canal irrigant should present the best contact with the dentin walls and debris. This contact depends on the dentin wetting ability of solutions [14]. In general, the wettability of a solution depends on the relationship between its surface tension and the surface tension of the surface to be wet [15]. Surface tension, or the excess force between molecules at interfaces, produces a tendency for a liquid surface area to decrease [16].

In wetting phenomena, this force controls the spreading of a liquid over a surface. The effects of the combination of surface energy and surface microtopography on wetting is a classical problem of physical chemistry of surfaces, discussed since the correction by Wenzel of Young's equation in 1932 [15]. Chemical and topographical heterogeneity of the substrate surface results in contact angle hysteresis [17,18]. That is, on heterogeneous surfaces such as dentin, rather than a single contact angle as anticipated from Young's equation of ideal surfaces, a continuum range of angles can be detected [19,20]. This requires special care in wetting measurements, and it is often forgotten in the relevant literature.

The effectiveness of an endodontic irrigant could be improved by reducing its surface tension because its wettability can interfere with the solution penetration in the complex anatomy of root canal system and also in dentinal tubules [14–16]. The ability of surface-active agents (surfactants) to reduce the surface tension of NaOCl solutions has been recently demonstrated [21,22]. Hypoclean (Ogna Lab Srl, Muggiò, Milan, Italy) is a commercial available NaOCl solution added with two surface-active agents, which presents low surface tension (29.13 mJ/m^2). In a recent study, Hypoclean showed an optimized ability to kill bacteria compared to a pure 5.25% NaOCl solution [23]. Cameron [16] demonstrated that the addition of surface modifiers enhanced the ability of NaOCl to dissolve organic material. Since the contact angle of a solution with dentin is directly related to its wetting properties, the present study evaluated the dentin wettability of NaOCl with and without the addition of surfactants.

Materials and methods

Three endodontic irrigant solutions were tested: 5.25% NaOCl (Nicolor 5, Ogna Lab Srl, Muggiò, Milan, Italy), <6% NaOCl

containing surface-active agents (Chlor-Xtra, Vista Dental Products, Racine, WI, USA), and 5.25% NaOCl containing surface-active agents (Hypoclean, Ogna Lab Srl, Muggiò, Milan, Italy). Freshly obtained MilliQ water (MilliQ 18 MOhm, Millipore Corporation, Billerica, MA, USA) was used in the control group.

Twelve extracted human premolars were used in the study. Teeth had been extracted for orthodontic purposes and did not present caries or restorations. After cutting off the crown and the apical third of each tooth, the remaining root was longitudinally split using a low-speed rotary diamond saw. Twenty four sectioned root halves were obtained.

Each cut surface was polished using a series of abrasive papers (CarbiMet; Buehler, Lake Bluff, IL) in the following sequence: 120/P120, 180/P180, 240/P280, 320/P400, 400/P800, and 600/P1200.

The 24 specimens were randomly distributed into three experimental groups and one control group: Group 1 = 5.25% NaOCl; Group 2 = Hypoclean; Group 3 = Chlor-Xtra; Group 4 = freshly produced MilliQ water (MilliQ, 18 MOhm). Contact angle measurements were carried out with a goniometer Krüss G 23 (Krüss GmbH, Hamburg, Germany).

Because of the non-ideal nature of the dentin surface, three different angles were measured as previously described [19]: the sessile angle (θ), obtained by gently placing about 1 mm-diameter droplets on the sample surface; the advancing angle (θ_a), obtained by increasing the drop volume until promoting the movement of the three-phase boundary; the receding angle (θ_r) obtained by decreasing the drop volume until promoting the retraction of the three-phase boundary (*fig. 1*). All angles were measured with a goniometer Krüss G 23.

One mm-diameter droplets of hypochlorite solutions or distilled water (control) were placed on coronal root dentin

using a new micro-syringe for each tested irrigant, and the sessile, advancing and receding angles were immediately measured by increasing or decreasing the drop volume, while keeping the syringe needle in the drop, as widely described in the chemico-physical literature on this subject [19,20].

Results

Contact angle measurements showed marked differences between the evaluated solutions (*table 1*). The highest contact angle was observed in Group 4 (control group), considering both sessile and advancing angles. The detected receding angle was zero.

Hypoclean and Chlor-Xtra solutions immediately spread on the dentin surface, yielding a zero-degree contact angle. Capillary penetration, resulting from the combination of surface topography and interface energy, drives the wetting liquids into the pores and crevices of the dentin substrate. In this case, it was not possible to measure advancing and receding angles, since the wetting pattern was completely controlled by capillary penetration. Pure NaOCl solution showed a 35-degree sessile contact angle, and a 64-degree advancing contact angle. The detected receding angle was zero.

Discussion

Shaping and cleaning root canals is challenging, considering that much of the root canal space is not totally accessible to instruments and irrigation solutions [1–4]. Consequently, the quality of root debridement can be influenced by irrigation solutions associated with root canal instrumentation. Sodium hypochlorite is widely used to disinfect root canals during

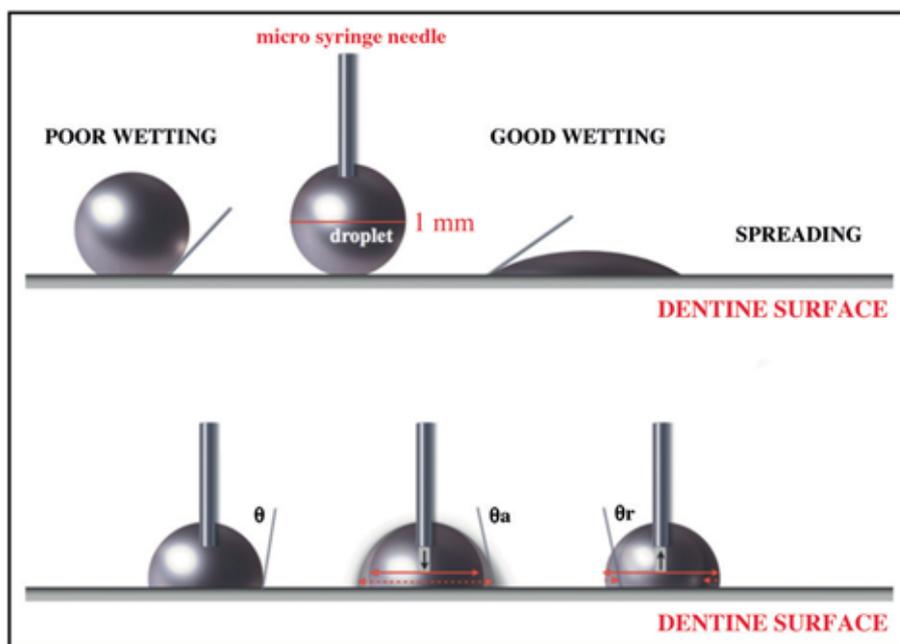


Figure 1 Schematic view of wetting and contact angles on dentin. θ , sessile contact angle; θ_a , advancing contact angle; θ_r , receding contact angle.

Table 1 Values obtained for sessile (θ), advancing (θ_a) and receding (θ_r) contact angles with the tested solutions.

Groups	Contact angles		
	θ	θ_a	θ_r
1	35 ± 3	64 ± 3	0
2	S	S	S
3	S	S	S
4	60 ± 10	85 ± 7	0

Group 1 = 5.25% NaOCl; Group 2 = Hypoclean; Group 3 = Chlor-Xtra; Group 4 = MilliQ water. S, spreading.

endodontic therapy, and it is usually employed at concentrations ranging from 0.5% to 5.25%. Nevertheless, despite the excellent tissue-dissolving [6–8] and antimicrobial properties [6,9,10], it presents a relative high surface tension (48.90 mJ/m²) [13]. The ability of surface-active agents (surfactants) to reduce the surface tension of NaOCl solutions has been recently demonstrated [16,21,22]. The tested liquids in Group 2 (Hypoclean) and Group 3 (Chlor-Xtra) are commercially available NaOCl solutions with a surface-active agent added, which present low surface tension (29,13 mJ/m² and 33,14 mJ/m², respectively) [24]. The tested solution in Group 2 had already showed increased ability to kill bacteria compared to pure 5.25% NaOCl solution [23]. The antimicrobial effect of Chlor-Xtra against an in vitro biofilm model [21] and its pulp tissue dissolving ability were studied [22], and in both studies the addition of surfactants optimized NaOCl properties in comparison to pure NaOCl.

Wettability is one of the most important physicochemical properties to a root canal irrigant. Contact angle measurements determine the wettability of the substratum. Low contact angles are an indication of good wetting, whereas high contact angles indicate poor wetting [25,26]. With the improvement of wettability, it is also possible that the irrigant could extend its solvent capability, and also optimize its bactericidal ability through a better penetration into the non instrumented areas of the root canal system [16]. Glantz and Hansson [14] reported that the contact between dentin and an irrigant depends on the wettability of the irrigant over the dentin surface in the root canal. Because spreading of the irrigant is thought to be directly related to its wetting properties, it may provide a good index to assess the irrigation efficiency in the root canal. The contact angle measurement on biological surfaces is usually difficult due to substrate hydration, porosity and heterogeneity. Dentin is a complex, heterogeneous and intrinsically wet organic tissue, composed by 50 vol% mineral, 30 vol% organic material, and 20 vol% fluid [27]. Besides its complex composition, dentin is penetrated by a tubular labyrinth containing odontoblastic cells. Tubule density and orientation vary from area to area [28].

The tubule lumen is lined by the peritubular dentin, which is highly mineralized. The tubules and peritubular dentin are separated by intertubular dentin. Dentin is hydrated in the vital state due to the pulp tissue pressure, estimated to be approximately 15 cm H₂O [29], which causes an outward flow of dentinal fluid. When dentin is instrumented or

grounded, a thin layer of debris, called *smear layer*, partially covers the surface, occluding the dentin tubules [30].

The contact angle as a thermodynamic equilibrium property of a liquid on a solid immersed in a fluid is unique only for inert, nonwetting liquids on ideal solids, for example, on smooth, homogeneous, inert, and nonporous surfaces [31,32].

In the present study, the limitation of the performed method should be carefully defined: the detected values were obtained on dentin, a nonideal surface (in the sense of the definition related to Young's equation). Dentin has a heterogeneous composition; it presents roughness and dentinal tubules [15,17–20]; it can present chemical interactions with some of the tested liquids. Consequently, the contact angle detected by placing a liquid droplet on the solid surface does not have the thermodynamic status of “equilibrium angle”, that is the three-phase boundary does not reside in the absolute minimum of the interface free energy. It is not possible and it is conceptually wrong, to link the measured values to surface free energy data, despite some existing examples in the relevant literature. It should be remarked, however, that the dentin surface was gridded and dry according to Stojicic et al. [22]. As a consequence, the tested surfaces are not completely comparable to the dentin surfaces found in clinical practice. Taking into account these limitations, the obtained data clearly demonstrated the effect of irrigation solutions on the wettability of dentin in vitro.

On dentin surface there is a range of metastable states, separated by free energy barriers [15,17–20]. All these “local minima” are accessible, and the liquid at the three-phase boundary can reside in one of the countless metastable states, depending on the height of the energy barriers and the macroscopic vibrational energy of the droplet. From a practical point of view, it means that a continuum of allowed values can be observed, across several degrees, all of them sharing the same thermodynamic status of metastable state. The most rigorous approach, as reported in the literature, involves the characterization of the wettability capacity through the measurement of the maximum and minimum allowed ranges, that is the advancing and receding contact angles [32]. The “sessile” contact angle is the contact angle detected by simply placing a drop on a surface. Even if not totally accurate, this method can be accepted in instances such as the present, when wide differences were detected among the tested liquids. The poor chemical-physical meaning of this value should, however, be considered. For example, 5.25% NaOCl solution could present contact angles across from 64 to zero, depending on its vibrational energy.

The contact angle of Chlor-Xtra on dentin reported by Stojicic et al. [22] was 36 degrees, while in the present study complete and immediate spreading was detected. This different results can easily be accounted for considering the different contributions to wetting on complex substrates like dentin. Generally, the observed contact angle contains a contribution from surface chemistry and a contribution from topography (capillary penetration). These two factors interact in a very complex way [17–19]. Probably, the preparation of the samples for measurement yielded different surface properties in both studies: contamination of the dentin surface during grinding and polishing can promote less wettable

surfaces. The grinding and polishing procedure can also yield different opening of the capillary structure of tubules, affecting the degree of capillary penetration. Present data show that capillary penetration is enhanced on present samples as compared to Stojcic et al. [22].

After defining the meaning of each detected value, it can be concluded that the high surface tension (71.4 mJ/m²) observed in Group 4 indicated that MilliQ water does not penetrate into the porosity of the surface and shows a high contact angle. The detected value increases almost to 90 degrees before allowing the three-phase boundary to move. Pure 5.25% NaOCl showed an increased trend towards wetting as compared to water, possibly through the chemical interaction involving attack to organic tissue. On the other hand, the wettability of Hypoclean and Chlor-Xtra was completely controlled by capillary penetration. The combined effect of interface energetics and surface topography allows the liquid to readily penetrate into the dentin tubules and surface roughness.

Conclusions

Data clearly showed the superior wettability of sodium hypochlorite solutions modified with surfactants against dentin in comparison to 5.25% sodium hypochlorite and distilled water.

Clinical relevance: While having good dissolving tissue and antimicrobial capacities, sodium hypochlorite shows some limitations such as a high surface tension that limits its penetration in the anatomic irregularities of the root canal system and deeper penetration into dentineal tubules. The new solutions added with surfactants optimize the properties of sodium hypochlorite by lowering its surface tension. It is also possible that new irrigants could extend its solvent capability, and also optimize its bactericidal ability through a better penetration into the non instrumented areas of the root canal system.

Conflict of interest

The authors have no conflicts of interest to disclose.

Fundings

The authors declare that they have not received fundings for this study.

Appendix A. Supplementary data

Supplementary data associated with this article can be found, in the online version, at <http://dx.doi.org/10.1016/j.jgien.2012.06.002>.

References

- Peters OA, Boessler C, Paqué F. Root canal preparation with a novel nickel-titanium instrument evaluated with micro-computed tomography: canal surface preparation over time. *J Endod* 2010;36:1068–72.
- Paqué F, Balmer M, Attin T, Peters OA. Preparation of oval-shaped root canals in mandibular molars using nickel-titanium rotary instruments: a micro-computed tomography study. *J Endod* 2010;36:703–7.
- Paqué F, Peters OA. Micro-computed tomography evaluation of the preparation of long oval root canals in mandibular molars with the self-adjusting file. *J Endod* 2011;37:517–21.
- Baker NA, Eleazer PD, Averbach RE, Seltzer S. Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigation solutions. *J Endod* 1975;4:127–35.
- Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod* 2006;32:389–98.
- Zehnder M, Kosicki D, Luder H, Sener B, Waltimo T. Tissue-dissolving capacity and antibacterial effect of buffered and unbuffered hypochlorite solutions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002;94:756–62.
- Beltz RE, Torabinejad M, Poursmail M. Quantitative analysis of the solubilising action of MTAD, sodium hypochlorite, and EDTA on bovine pulp and dentin. *J Endod* 2003;29:334–7.
- Naenni N, Thoma K, Zehnder M. Soft tissue dissolution capacity of currently used and potential endodontic irrigants. *J Endod* 2004;30:785–7.
- Siqueira Jr JF, Magalhães KM, Rôças IN. Bacterial reduction in infected root canals treated with 2.5% NaOCl as an irrigant and calcium hydroxide/camphorated paramonochlorophenol paste as an intracanal dressing. *J Endod* 2007;33:667–72.
- Virtej A, MacKenzie CR, Raab WH, Pfeiffer K, Barthel CR. Determination of the performance of various root canal disinfection methods after in situ carriage. *J Endod* 2007;33:926–9.
- Spratt DA, Pratten J, Wilson M. An in vitro evaluation of the antimicrobial efficacy of irrigants on biofilms of root canal isolates. *Int Endod J* 2001;34:300–7.
- Taşman F, Cehreli ZC, Oğan C, Etikan I. Surface tension of root canal irrigants. *J Endod* 2000;26:586–7.
- Giardino L, Ambu E, Becce C, Rimondini L, Morra M. Surface tension comparison of four common root canal irrigants and two new irrigants containing antibiotic. *J Endod* 2006;32:1091–3.
- Glantz PO, Hansson L. Wetting of dentin by some root canal medicaments. *Odontol Revy* 1972;23:205.
- Adamson AW, Gast AP. *Physical chemistry of surfaces*. 6th ed. New York: Wiley-Interscience; 1997, 784.
- Cameron JA. The effect of a fluorocarbon surfactant on the surface tension of the endodontic irrigant, sodium hypochlorite. A preliminary report. *Aust Dent J* 1986;31:364–8.
- Johnson Jr RE, Dettre RH. Contact angle hysteresis III. *J Phys Chem* 1964;68:1744.
- Dettre RH, Johnson Jr RE. Contact angle hysteresis IV. *J Phys Chem* 1965;69:1507.
- Wu S. *Polymer interface and adhesion*. 1st ed. New York: Marcel Dekker; 1982, 142–6.
- Garbassi F, Morra M, Occhiello E. *Polymer surfaces from physics to technology*. 1st ed. New York: John Wiley Sons Inc; 1994, 169–210.
- Williamson AE, Cardon JW, Drake DR. Antimicrobial susceptibility of monoculture biofilms of a clinical isolate of *Enterococcus faecalis*. *J Endod* 2009;35:95–7.
- Stojcic S, Zivkovic S, Qian W, Zhang H, Haapasalo M. Tissue dissolution by sodium hypochlorite: effect of concentration, temperature, agitation, and surfactant. *J Endod* 2010;36:1558–62.
- Mohammadi Z, Mombeinipour A, Giardino L, Shahriari S. Residual antibacterial activity of a new modified sodium hypochlorite-based endodontic irrigation solution. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2011;16:e588–92.
- Palazzi F, Morra M, Mohammadi Z, Grandini S, Giardino L. Surface tension comparison of 5.25% sodium hypochlorite solution with three new sodium hypochlorite-based endodontic irrigants. *Int Endod J* 2012;45(2):129–35.
- Duncan-Hewitt W. Hydrophobic surfaces. In: Doyle R, Rosenberg M, editors. *Microbial cell surface hydrophobicity*.

- 1st ed. Washington: American Society for Microbiology Press; 1990. p. 39–73.
26. Donskoi AA, Shashkina MA, Zaikov GE. *Contact angle wettability and adhesion*, 3. Philadelphia: Coronet Books; 2003. 67–91.
 27. Marshall Jr GW, Marshall SJ, Kinney JH, Balooch M. The dentin substrate: structure and properties related to bonding. *J Dent* 1997;25:441–58.
 28. Garberoglio R, Brannstrom M. Scanning electron microscopic investigation of human dentineal tubules. *Arch Oral Biol* 1976;21:355–62.
 29. Ciucchi B, Bouillaguet S, Holz J, Pashley D. Dentineal fluid dynamics in human teeth, in vivo. *J Endod* 1995;21:191–4.
 30. Eick JD, Wilko RA, Anderson CH, Sorensen SE. Scanning electron microscopy of cut tooth surfaces and identification of debris by use of the electron microprobe. *J Dent Res* 1970;49:1359–68.
 31. Wege HA, Aguilar JA, Rodríguez-Valverde MA, Toledano M, Osorio R, Cabrerizo-Vílchez MA. Dynamic contact angle and spreading rate measurements for the characterization of the effect of dentin surface treatments. *J Colloid Interface Sci* 2003;263: 162–9.
 32. Vogler EA. On the origins of water wetting terminology. In: Morra M, editor. *Water in biomaterials surface science*. 1st ed. New York: John Wiley & Sons; 2001. p. 149–82.

ARTICOLO ORIGINALE

Analisi comparativa della bagnabilità di diverse soluzioni di ipoclorito di sodio

Luciano Giardino, Marco Morra, Carlo Becce, Fernanda G. Pappen, Zahed Mohammadi, Flavio Palazzi

Introduzione

Il successo o la prognosi del trattamento endodontico dipende da molti fattori, tra cui la qualità della detersione chimico-meccanica, determinante sulla possibilità di ottenere un'efficace disinfezione del sistema dei canali radicolari con cui ci confrontiamo. Diversi studi hanno evidenziato la scarsa efficacia nella rimozione dei detriti dallo spazio endodontico, indipendentemente dalla tecnica di strumentazione utilizzata [1-3]. La micro-tomografia ha permesso di evidenziare l'alta percentuale di superficie dentinale delle pareti dei canali radicolari non toccata dalla strumentazione al termine della sagomatura [1,3]. L'insufficiente preparazione meccanica del sistema dei canali radicolari ottenibile con le attuali sistematiche chimico-meccaniche potrebbe offrire l'opportunità ai microrganismi di ricolonizzare lo spazio endodontico otturato, con conseguente fallimento del trattamento endodontico. Gli strumenti e gli irriganti sono utilizzati in combinazione per ottenere la detersione e la disinfezione dell'endodonto, soprattutto in elementi dentari che presentano una maggiore complessità anatomica, considerando che le irregolarità anatomiche non sono comunemente raggiunte dall'azione degli strumenti meccanici [4]. Tra le soluzioni utilizzate nei trattamenti endodontici ortogradi, l'ipoclorito di sodio (NaOCl) sembra soddisfare la maggior parte dei requisiti di un irrigante ideale [5]. Esso presenta un'alta capacità di dissoluzione dei tessuti organici [6-8] e possiede inoltre un ampio spettro di attività antimicrobica [6,9,10], essendo attivo su gran parte degli agenti patogeni, anche se organizzati in biofilm [11]. Tuttavia, nonostante le eccellenti capacità antimicrobiche e di dissoluzione dei tessuti organici, l'NaOCl presenta una tensione superficiale elevata ($48,90 \text{ mJ/m}^2$), proprietà che limita la penetrazione della soluzione nelle irregolarità dei canali radicolari e profondamente nei tubuli dentinali [12,13]. Un irrigante canalare ideale dovrebbe assicurare il miglior contatto possibile con le pareti dentinali e con i detriti. Tale contatto è funzione della capacità delle soluzioni di bagnare la dentina [14]. In generale, la bagnabilità di una soluzione dipende dal rapporto tra la sua tensione superficiale e la tensione superficiale della superficie da bagnare [15]. La tensione superficiale, ovvero la forza in eccesso tra le molecole alle interfacce, produce la tendenza di un liquido a ridurre l'area di contatto [16]. Nei fenomeni legati alla bagnabilità, questa forza controlla la diffusione di un liquido su una superficie. Gli effetti sulla bagnabilità della combinazione dell'energia superficiale e della micro-topografia di superficie rappresentano un classico problema della chimica-fisica delle superfici, discusso sin dalla correzione di Wenzel dell'equazione di Young nel 1932 [15]. L'eterogeneità chimica e topografica della superficie-substrato determina l'isteresi dell'angolo di contatto [17,18]: in altre parole, su superfici eterogenee come la dentina, piuttosto che un angolo di contatto singolo, come anticipato dall'equazione di Young per le superfici ideali, è possibile individuare una gamma continua di angoli [19,20]. Pertanto, è richiesta particolare attenzione

nelle misurazioni della bagnabilità, attenzione spesso dimenticata nella letteratura in materia. L'efficacia di un irrigante endodontico potrebbe essere migliorata riducendo la sua tensione superficiale, in quanto questa caratteristica può condizionare la capacità di penetrazione delle soluzioni nei tubuli dentinali e nella complessa anatomia del sistema dei canali radicolari [14-16]. La capacità dei tensioattivi di ridurre la tensione superficiale delle soluzioni di NaOCl è stata recentemente dimostrata [21,22]. Ultimamente è stata immessa in commercio una soluzione di NaOCl modificata con due agenti tensioattivi (Hypoclean, Ognalab Srl, Muggiò, Milano, Italia) con una bassa tensione superficiale ($29,13 \text{ mJ/m}^2$). In un recente studio, tale soluzione ha dimostrato una migliore capacità battericida rispetto a una soluzione pura di NaOCl al 5,25% [23]. Cameron [16] ha dimostrato che l'aggiunta di modificatori della tensione di superficie migliora la capacità delle soluzioni di NaOCl di dissolvere il materiale organico. Non esistono tuttavia, in letteratura, contributi specifici che verifichino la bagnabilità delle soluzioni irriganti nei confronti della dentina; è quindi scopo del presente lavoro verificare la bagnabilità di diverse soluzioni di NaOCl con e senza l'aggiunta di tensioattivi su dentina.

Materiali e metodi

Sono state valutate tre soluzioni irriganti per endodonzia: NaOCl al 5,25% (Nicolor 5, Ognalab Srl, Muggiò, Milano, Italia), NaOCl <6% contenente tensioattivi (Chlor-Xtra, Vista Dental, Racine, WI, USA) e NaOCl al 5,25% contenente tensioattivi (Hypoclean). Acqua distillata (MilliQ 18 MOhm, Millipore Corporation, Billerica, MA, USA), ottenuta al momento della sperimentazione, è stata usata come controllo (gruppo di controllo). Sono stati utilizzati nello studio 12 premolari umani, estratti per fini ortodontici che non presentavano carie o restauri. Dopo aver separato la corona e il terzo apicale di ogni dente, la porzione residua di ogni radice è stata separata in due metà speculari secondo l'asse longitudinale con un disco diamantato a bassa velocità, ottenendo 24 sezioni di radici. Ogni superficie di taglio è stata lucidata con una serie di carte abrasive (CarbiMet; Buehler, Lake Bluff, IL) nel seguente ordine: 120/P120, 180/P180, 240/P280, 320/P400, 400/P800 e 600/P1200. I 24 campioni sono stati distribuiti in modo casuale in tre gruppi sperimentali e un gruppo di controllo: Gruppo 1 = NaOCl al 5,25%; Gruppo 2 = NaOCl al 5,25% con tensioattivi (Hypoclean); Gruppo 3 = NaOCl <6% con tensioattivi (Chlor-Xtra); Gruppo 4 = acqua distillata (MilliQ, 18 MOhm). La misurazione dell'angolo di contatto è stata eseguita con uno strumento Krüss G 23 (Krüss GmbH, Hamburg, Germany). A causa della non ideale natura della superficie dentinale, sono stati misurati come precedentemente descritto [19] tre diversi angoli: l'angolo sessile (θ) è stato determinato posizionando delicatamente una goccia di circa 1 mm di diametro sulla superficie del campione; l'angolo di avanza-

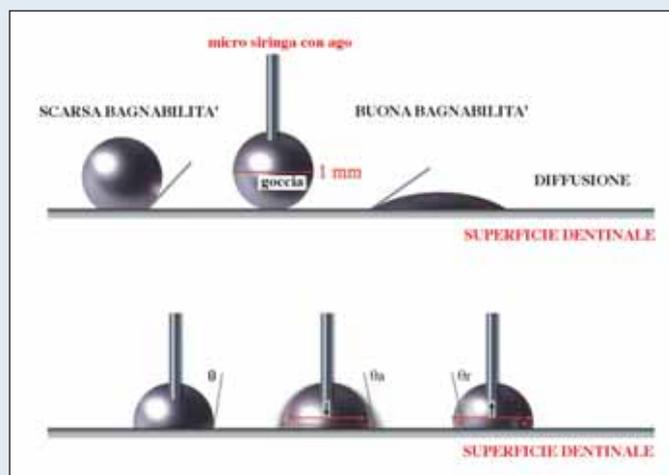


Figura 1 Rappresentazione schematica della bagnabilità e degli angoli di contatto su dentina. Theta, angolo di contatto sessile; theta_a, angolo di contatto di avanzamento; theta_r, angolo di contatto di recessione.

mento (theta_a) è stato ottenuto aumentando il volume della goccia fino a promuovere il movimento del confine trifase; l'angolo di recessione (theta_r) è stato misurato diminuendo il volume della goccia fino a promuovere la retrazione del confine trifase (fig. 1). Tutti gli angoli sono stati misurati con il goniometro Krüss G 23. Gocce di circa 1 mm di diametro delle diverse soluzioni a base di NaOCl o di acqua distillata (controllo) sono state posizionate sulla porzione coronale della dentina radicolare con una micro-siringa, nuova per ogni soluzione irrigante presa in considerazione; gli angoli sessili, di avanzamento e di recessione sono stati quindi immediatamente misurati, mantenendo costantemente l'ago della siringa nella goccia e aumentando o diminuendo il volume della goccia stessa, come ampiamente descritto nella letteratura chimico-fisica sull'argomento [19,20].

Risultati

Le misure degli angoli di contatto hanno evidenziato marcate differenze tra le diverse soluzioni esaminate in questo studio (tabella 1). L'angolo di contatto maggiore è stato rilevato nel gruppo di controllo, considerando i valori sia dell'angolo sessile sia dell'angolo di avanzamento. L'angolo di recessione registrato è risultato pari a zero. La diffusione sulla superficie dentinale delle soluzioni Hypoclean e Chlor-Xtra è stata immediata, in accordo al valore registrato di zero gradi per i tre differenti angoli di contatto. In questo caso, la penetrazione capillare, risultante dalla combinazione della topografia

Tabella 1 Angoli di contatto sessile (theta), di avanzamento (theta_a) e di recessione (theta_r) ottenuti per le soluzioni testate

Gruppi	Angoli di contatto		
	theta	theta _a	theta _r
1	35 ± 3	64 ± 3	0
2	D	D	D
3	D	D	D
4	60 ± 10	85 ± 7	0

Gruppo 1 = NaOCl al 5,25%; Gruppo 2 = Hypoclean; Gruppo 3 = Chlor-Xtra; Gruppo 4 = MilliQ water. D, diffusione.

superficiale e dell'energia interfacciale, ha guidato le soluzioni testate nei pori e nelle fessure del substrato dentinale; non è stato possibile misurare gli angoli di avanzamento e di recessione perché il modello di bagnabilità è risultato completamente controllato dalla penetrazione capillare. La soluzione di NaOCl al 5,25% ha mostrato un angolo di contatto sessile di 35 gradi e un angolo di avanzamento di 64 gradi. L'angolo di recessione rilevato è risultato pari a zero.

Discussione

La sagomatura e la detersione dell'intero sistema dei canali radicolari sono una sfida ardua, considerando che gran parte dello spazio endodontico non è totalmente accessibile a strumenti e soluzioni irriganti [1-4]. Pertanto, la qualità della detersione dei canali radicolari può essere influenzata dalle soluzioni irriganti associate alla strumentazione canalare. L'ipoclorito di sodio è ampiamente impiegato nella disinfezione dei canali radicolari durante il trattamento endodontico, a concentrazioni che vanno dallo 0,5% al 5,25%. Tuttavia, nonostante l'eccellente potere di dissoluzione [6-8] e le potenzialità antimicrobiche ad ampio spettro [6,9,10], l'NaOCl presenta una tensione superficiale relativamente elevata (48,90 mJ/m²) [13]. È stata recentemente dimostrata la capacità dei tensioattivi di ridurre la tensione superficiale delle soluzioni di NaOCl [16,21,22].

Gli irriganti testati nei Gruppi 2 (Hypoclean) e 3 (Chlor-Xtra) sono soluzioni disponibili in commercio di NaOCl con l'aggiunta di tensioattivi che presentano una bassa tensione superficiale (29,13 mJ/m² e 33,14 mJ/m², rispettivamente) [24]. La soluzione Hypoclean ha dimostrato un potenziamento significativo della capacità battericida rispetto alla soluzione di NaOCl pura al 5,25% [23]. Sono stati studiati l'effetto antimicrobico della soluzione Chlor-Xtra su un modello di biofilm in vitro [21] e la sua capacità di dissoluzione del tessuto pulpare [22]: dai risultati ottenuti si evince che le qualità del NaOCl al 5,25% puro risultano potenziate dall'aggiunta di tensioattivi. La bagnabilità è una delle più importanti proprietà fisico-chimiche di un irrigante endodontico. La misurazione dell'angolo di contatto determina la bagnabilità del substrato. Piccoli angoli di contatto sono indici di buona bagnabilità, mentre grandi angoli di contatto esprimono una scarsa bagnabilità [25,26]. Con il miglioramento della bagnabilità è anche possibile che l'irrigante potenzi la propria capacità solvente e ottimizzi la propria capacità battericida in virtù di una maggiore penetrazione nelle aree non strumentate del sistema dei canali radicolari [16]. Glantz e Hansson [14] hanno evidenziato come il contatto tra la dentina e un irrigante dipenda dalla bagnabilità dell'irrigante sulla superficie dentinale delle pareti del canale radicolare. Siccome la capacità di diffusione dell'irrigante sembra essere direttamente legata alla sua bagnabilità, quest'ultima potrebbe fornirci indirettamente un buon indice di valutazione dell'efficienza dell'irrigazione nei canali radicolari. La misurazione dell'angolo di contatto su superfici biologiche è resa solitamente difficile dall'idratazione del substrato e dalla sua porosità ed eterogeneità. La dentina è un tessuto organico complesso, eterogeneo e intrinsecamente bagnato, composto per il 50% del volume da minerali, per il 30% da tessuto organico e per il 20% da fluidi [27]. Oltre alla sua complessa composizione, la dentina è attraversata da un labirinto tubulare contenente cellule odontoblastiche. La densità dei tubuli e il loro orientamento variano a seconda

della localizzazione dell'area dentinale considerata [28]. Il lume del tubulo è rivestito dalla dentina peritubulare, altamente mineralizzata. I tubuli dentinali e la dentina peritubulare sono separati dalla dentina intertubulare. La dentina in vivo è idratata in virtù della pressione del tessuto pulpare, che, stimata intorno ai 15 cm H₂O [29], determina un flusso dei fluidi dentinali verso l'esterno. Quando la dentina è strumentata o levigata, un sottile strato di detriti, denominato *fango dentinale*, ne ricopre parzialmente la superficie, occludendo i tubuli dentinali [30]. L'angolo di contatto, in quanto proprietà dell'equilibrio termodinamico di un liquido su un solido immerso in un fluido, è unico solo per liquidi inerti, senza alcuna bagnabilità, su solidi ideali, quali ad esempio superfici lisce, omogenee, inerti e non porose [31,32]. Nel presente studio, il limite della metodica utilizzata nella misurazione deve essere accuratamente definito: i valori rilevati sono stati ottenuti su dentina, una superficie non ideale (nel senso della definizione rispondente all'equazione di Young). La dentina presenta una composizione eterogenea, rugosità e tubuli dentinali [15,17–20] e può presentare interazioni chimiche con alcune delle soluzioni testate. Pertanto, l'angolo di contatto, misurato in seguito al posizionamento di una goccia della soluzione testata sulla superficie solida, non possiede lo stato termodinamico di "angolo di equilibrio", cioè il confine trifase non risiede nel minimo assoluto dell'energia libera all'interfaccia. Non è possibile ed è concettualmente errato, nonostante qualche esempio esistente in letteratura, correlare i valori misurati con i dati relativi all'energia libera di superficie. È doveroso ricordare, tuttavia, che la superficie dentinale dei campioni nel nostro studio è stata levigata e asciugata in accordo alla metodica seguita nello studio di Stojicic et al. [22]. Le superfici testate non sono completamente paragonabili alla superficie dentinale incontrata durante l'attività clinica. Tenendo in conto tali limitazioni, i dati ottenuti hanno chiaramente dimostrato l'efficacia delle soluzioni irriganti testate nella bagnabilità della dentina in vitro. Sulla superficie dentinale vi è uno spettro di stati metastabili, separati da barriere di energia libera [15,17–20]. Tutti questi "minimi locali" sono accessibili e il liquido al confine trifase può risiedere in uno degli innumerevoli stati metastabili, in funzione dell'altezza delle barriere di energia e dell'energia vibrazionale macroscopica della goccia. Dal punto di vista pratico, ciò significa che può essere rilevato un continuum di valori accessibili, attraverso gradi diversi, che condividono tutti lo stesso stato termodinamico di stato metastabile. L'approccio più rigoroso, come riportato in letteratura, prevede la caratterizzazione della capacità di bagnabilità attraverso la misurazione del massimo e minimo intervallo consentito, rappresentati rispettivamente dall'angolo di contatto di avanzamento e quello di recessione [32]. L'angolo di contatto "sessile" è l'angolo di contatto rilevato semplicemente rilasciando una goccia del liquido testato su una superficie. Anche se non del tutto preciso, questo metodo può essere accettato in casi come quello attuale, in cui ampie differenze vengono rilevate tra le soluzioni testate. Lo scarso significato chimico-fisico di questo valore deve tuttavia essere considerato. Per esempio, una soluzione di NaOCl al 5,25% potrebbe mostrare angoli di contatto in un intervallo da 64 a zero gradi, in funzione della sua energia vibrazionale. L'angolo di contatto su dentina della soluzione del Gruppo 3 riportato da Stojicic et al. [22] era risultato 36 gradi, mentre nel presente studio è stata rilevata una completa e immediata diffusione. Questa differenza di risultati può essere facilmente giustificata considerando i diversi fattori contribuenti alla bagnabilità su sub-

strati complessi come la dentina. In generale, l'angolo di contatto osservato si giustifica nella chimica di superficie e nella topografia (penetrazione capillare). Questi due fattori interagiscono in modo molto complesso [17–19].

Probabilmente, la preparazione dei campioni per la misurazione ha determinato proprietà superficiali diverse del substrato nei due studi: la contaminazione della superficie dentinale durante la levigatura e la lucidatura possono promuovere superfici meno bagnabili. Le procedure di levigatura e la lucidatura possono inoltre produrre gradi diversi di apertura della struttura capillare dei tubuli, influenzando il grado di penetrazione capillare. I risultati evidenziano una maggiore penetrazione capillare sui campioni del nostro studio rispetto a quelli utilizzati nello studio di Stojicic et al. [22]. Definito il significato di ciascun valore rilevato, è possibile concludere che l'elevata tensione superficiale (71,4 mJ/m²) osservata nel Gruppo 4 (MilliQ water), è espressione dell'incapacità dell'acqua di penetrare nelle porosità della superficie, con conseguente alto valore dell'angolo di contatto. Il valore registrato cresce fino a quasi 90 gradi prima di consentire al confine trifase di muoversi. L'ipoclorito di sodio al 5,25% puro ha mostrato la tendenza verso un aumento della bagnabilità rispetto all'acqua, giustificabile probabilmente attraverso la considerazione dell'interazione chimica alla base dell'aggressione dei tessuti organici. D'altra parte, la bagnabilità delle soluzioni Hypoclean e Chlor-Xtra è completamente controllata dalla penetrazione capillare: l'effetto combinato delle energie interfacciali e della topografia superficiale consente la rapida penetrazione delle due soluzioni nei tubuli dentinali e nelle rugosità di superficie.

Conclusioni

I dati ottenuti hanno chiaramente dimostrato la superiore bagnabilità delle soluzioni di ipoclorito di sodio addizionate con tensioattivi nei confronti della dentina rispetto a quella ottenibile con solo ipoclorito di sodio al 5,25% o con acqua distillata.

RILEVANZA CLINICA

L'ipoclorito di sodio, pur avendo ottime capacità antimicrobiche e di dissoluzione, mostra alcuni limiti, tra cui l'elevata tensione superficiale capace di limitarne la penetrazione nelle irregolarità dell'endodonto non sondabile e nei tubuli dentinali. Le formulazioni dello stesso irrigante che prevedono l'aggiunta di tensioattivi ottimizzano le proprietà dell'ipoclorito di sodio, riducendo la tensione superficiale della soluzione. I nuovi irriganti a bassa tensione superficiale potrebbero potenziare la bagnabilità, il potere dissolvente e l'azione antibatterica dell'ipoclorito di sodio nelle aree non strumentate del sistema dei canali radicolari.

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] Peters OA, Boessler C, Paqué F. Root canal preparation with a novel nickel-titanium instrument evaluated with micro-computed tomography: canal surface preparation over time. *J Endod* 2010;36:1068–72.
- [2] Paqué F, Balmer M, Attin T, Peters OA. Preparation of oval-shaped root canals in mandibular molars using nickel-titanium rotary instruments: a micro-computed tomography study. *J Endod* 2010;36:703–7.
- [3] Paqué F, Peters OA. Micro-computed tomography evaluation of the preparation of long oval root canals in mandibular molars with the self-adjusting file. *J Endod* 2011;37:517–21.
- [4] Baker NA, Eleazer PD, Averbach RE, Seltzer S. Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigation solutions. *J Endod* 1975;4:127–35.
- [5] Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod* 2006;32:389–98.
- [6] Zehnder M, Kosicki D, Luder H, Sener B, Waltimo T. Tissue-dissolving capacity and antibacterial effect of buffered and unbuffered hypochlorite solutions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002;94:756–62.
- [7] Beltz RE, Torabinejad M, Poursmail M. Quantitative analysis of the solubilising action of MTAD, sodium hypochlorite, and EDTA on bovine pulp and dentin. *J Endod* 2003;29:334–7.
- [8] Naenni N, Thoma K, Zehnder M. Soft tissue dissolution capacity of currently used and potential endodontic irrigants. *J Endod* 2004;30:785–7.
- [9] Siqueira JF Jr, Magalhães KM, Rôças IN. Bacterial reduction in infected root canals treated with 2.5% NaOCl as an irrigant and calcium hydroxide/camphorated paramonochlorophenol paste as an intracanal dressing. *J Endod* 2007;33:667–72.
- [10] Virtej A, MacKenzie CR, Raab WH, Pfeffer K, Barthel CR. Determination of the performance of various root canal disinfection methods after in situ carriage. *J Endod* 2007;33:926–9.
- [11] Spratt DA, Pratten J, Wilson M. An in vitro evaluation of the antimicrobial efficacy of irrigants on biofilms of root canal isolates. *Int Endod J* 2001;34:300–7.
- [12] Taşman F, Cehreli ZC, Oğan C, Etikan I. Surface tension of root canal irrigants. *J Endod* 2000;26:586–7.
- [13] Giardino L, Ambu E, Becce C, Rimondini L, Morra M. Surface tension comparison of four common root canal irrigants and two new irrigants containing antibiotic. *J Endod* 2006;32:1091–3.
- [14] Glantz PO, Hansson L. Wetting of dentin by some root canal medicaments. *Odontol Revy* 1972;23:205.
- [15] Adamson AW, Gast AP. Physical chemistry of surfaces. 6th edition. New York: Wiley-Interscience, 1997:784.
- [16] Cameron JA. The effect of a fluorocarbon surfactant on the surface tension of the endodontic irrigant, sodium hypochlorite. A preliminary report. *Aust Dent J* 1986;31:364–8.
- [17] Johnson Jr RE, Dettre RH. Contact angle hysteresis III. *J Phys Chem* 1964;68:1744.
- [18] Dettre RH, Johnson Jr RE. Contact angle hysteresis IV. *J Phys Chem* 1965;69:1507.
- [19] Wu S. Polymer interface and adhesion. 1st edition. New York: Marcel Dekker, 1982:142–6.
- [20] Garbassi F, Morra M, Occhiello E. Polymer surfaces from physics to technology. 1st edition. New York: John Wiley Sons Inc, 1994:169–210.
- [21] Williamson AE, Cardon JW, Drake DR. Antimicrobial susceptibility of monoculture biofilms of a clinical isolate of *Enterococcus faecalis*. *J Endod* 2009;35:95–7.
- [22] Stojicic S, Zivkovic S, Qian W, Zhang H, Haapasalo M. Tissue dissolution by sodium hypochlorite: effect of concentration, temperature, agitation, and surfactant. *J Endod* 2010;36:1558–62.
- [23] Mohammadi Z, Mombeinipour A, Giardino L, Shahriari S. Residual antibacterial activity of a new modified sodium hypochlorite-based endodontic irrigation solution. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2011;16:e588–92.
- [24] Palazzi F, Morra M, Mohammadi Z, Grandini S, Giardino L. Surface tension comparison of 5.25% sodium hypochlorite solution with three new sodium hypochlorite-based endodontic irrigants. *Int Endod J* 2012;45(2):129–35.
- [25] Duncan-Hewitt W. Hydrophobic surfaces. In: Doyle R, Rosenberg M (eds). *Microbial cell surface hydrophobicity*. 1st edition. Washington: American Society for Microbiology Press, 1990:39–73.
- [26] Donskoi AA, Shashkina MA, Zaikov GE. Contact angle, wettability and adhesion. Vol. 3. Philadelphia: Coronet Books, 2003:67–91.
- [27] Marshall GW Jr, Marshall SJ, Kinney JH, Balooch M. The dentin substrate: structure and properties related to bonding. *J Dent* 1997;25:441–58.
- [28] Garberoglio R, Brannstrom M. Scanning electron microscopic investigation of human dentine tubules. *Arch Oral Biol* 1976;21:355–62.
- [29] Ciucchi B, Bouillaguet S, Holz J, Pashley D. Dentine fluid dynamics in human teeth, in vivo. *J Endod* 1995;21:191–4.
- [30] Eick JD, Wilko RA, Anderson CH, Sorensen SE. Scanning electron microscopy of cut tooth surfaces and identification of debris by use of the electron microprobe. *J Dent Res* 1970;49:1359–68.
- [31] Wege HA, Aguilar JA, Rodríguez-Valverde MA, Toledano M, Osorio R, Cabrerizo-Vilchez MA. Dynamic contact angle and spreading rate measurements for the characterization of the effect of dentin surface treatments. *J Colloid Interface Sci* 2003;263:162–9.
- [32] Vogler EA. On the origins of water wetting terminology. In: Morra M (ed). *Water in biomaterials surface science*. 1st edition. New York: John Wiley & Sons, 2001:149–82.



Disponibile online all'indirizzo www.sciencedirect.com

SciVerse ScienceDirect

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



REVISIONE DELLA LETTERATURA

Microscopio operatorio: diffusione e limiti

Operating microscope: diffusion and limits

Francesco Riccitiello*, Glenda Maddaloni, Colomba D'Ambrosio,
Massimo Amato, Sandro Rengo, Michele Simeone

Dipartimento di Scienze Odontostomatologiche, Cattedra di Conservativa Restaurativa (Sandro Rengo),
Università di Napoli "Federico II"

Ricevuto il 18 ottobre 2011; accettato il 17 maggio 2012

Disponibile online il 27 giugno 2012

PAROLE CHIAVE

Microscopio operatorio;
Sistemi ingrandenti;
Diffusione;
Limiti;
Endodonzia.

KEY WORDS

Operating microscope;
Magnifying systems;
Diffusion;
Limits;
Endodontics.

Riassunto

Obiettivo: Rilevare la diffusione del microscopio operatorio (MO) e/o degli strumenti ingrandenti tra gli endodontisti associati alla Società Italiana di Endodonzia (SIE) in Italia e in un campione di dentisti generici di Napoli.

Materiali e metodi: La raccolta dati è stata realizzata attraverso l'invio per posta elettronica di un questionario e un successivo contatto telefonico.

Risultati: Tra i soci attivi SIE, il MO è presente nel 65,35% e tutti utilizzano sistemi ingrandenti alternativi. Nel gruppo di odontostomatologi di Napoli solo il 7% utilizza il MO e il 74% usa sistemi ingrandenti.

Conclusioni: Pur essendo la presenza dei sistemi ingrandenti assai diffusa, maggiormente tra i colleghi endodontisti, non esistono elementi sufficientemente provati che la presenza dei sistemi ingrandenti sia un elemento determinante per la buona riuscita del trattamento endodontico.

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

Summary

Objective: To define the diffusion and characteristics of the operating microscope (OM) and magnifying tools among expert endodontists (belonging to the Società Italiana di Endodonzia [SIE]) in Italy and in a sample of general dentists of Naples.

Materials and methods: Data were collected by electronic mailing of a questionnaire and subsequent phone calls.

Results: Among the active members of SIE, the 65,35% possess an OM against the 34,65% that do not, but all members use alternative magnifying systems. Only 7% of generic dentists of Naples use OMs and 74% use magnifying systems, Only 26% work naked-eyed.

* Corrispondenza: via Posillipo, 308 – 80123 Napoli.
E-mail: riccitie@unina.it (F. Riccitiello).

Conclusions: The diffusion of OM is still limited among general practitioners, but strong evidence is still lacking to support a positive influence of magnification on the outcome of endodontic treatments.

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

Introduzione

Da molti anni, in varie assise si è posta la domanda sulla reale utilità del microscopio operatorio (MO) in odontoiatria [1]. Questo è il motivo che ha spinto alla revisione della letteratura condotta nel presente studio e alla ricerca di dati che evidenziassero la sua effettiva diffusione, al fine di comprendere se essa fosse dettata da una moda, frutto di campagne commerciali ottimamente condotte, o espressione del desiderio di operatori appassionati di elevare lo standard qualitativo delle proprie prestazioni. Negli Stati Uniti, due studi (uno condotto nel 1999, l'altro nel 2008) hanno investigato la diffusione di questo strumento tra i soci attivi dell'*American Society of Endodontists*. Lo studio del 2008 ha evidenziato come la diffusione del MO tra gli endodontisti americani sia passata, negli ultimi 10 anni, dal 52% al 90% [2,3]. Tali analisi hanno guidato – nelle modalità e negli obiettivi – lo studio condotto nella nostra realtà nazionale e cittadina. L'indagine si è fissata come primo obiettivo di rilevare, a quasi trent'anni dalla comparsa dei primi sistemi ad alto ingrandimento dedicati all'uso odontoiatrico, su scala nazionale la diffusione del MO tra gli endodontisti più accreditati, i soci attivi della *Società Italiana di Endodonzia* (SIE). Secondo obiettivo è stato scoprire la diffusione del MO tra i dentisti generici della metropoli

partenopea, viste le possibilità offerte da questo strumento in termini di accuratezza diagnostica e terapeutica, anche in tante altre specialità dell'odontoiatria oltre l'endodonzia. (figg. 1–3)

Ultimo scopo del lavoro è stato fare una revisione della letteratura internazionale per trovare evidenza scientifica sull'effettiva influenza che i sistemi ingrandenti in campo endodontico potrebbero avere nel migliorare la prognosi delle terapie in questo ambito dell'odontostomatologia.

Materiali e metodi

Valutare le modalità e gli anni di impiego, le difficoltà più comuni incontrate nell'applicazione di questo strumento alla routine operatoria, le motivazioni più diffuse della mancanza del suo utilizzo e l'eventuale uso di sistemi di ingrandimento alternativi.

Elaborazione di un questionario

Come riportato nella *tabella 1*, si è elaborato un questionario da sottoporre all'attenzione dei professionisti prescelti quale campione per lo studio. La sua stesura, ovviamente, ha



Figura 1 Microscopio operatorio.



Figura 2 Microscopio operatorio con telecamera per ripresa video.



Figura 3 Microscopio operatorio con braccio a soffitto.

tenuto conto della natura dei dati necessari per il conseguimento degli obiettivi sopra esposti.

Raccolta delle informazioni

Nel gruppo dei soci attivi SIE ($n = 202$) si è provveduto al recupero delle risposte attraverso un invio per posta elettronica dei questionari associato a un successivo contatto telefonico, per l'immediatezza comunicativa e la possibilità di una maggiore interazione con l'interlocutore offerta da questo tipo di canale. Per i dentisti generici di Napoli ($n = 417$), vista l'impossibilità della consultazione di una "mailing list" di riferimento, si è proceduto direttamente attraverso il mezzo telefonico.

Tabella 1 Questionario sottoposto all'attenzione dei soci SIE e dei dentisti della città di Napoli.

Questionario

- In studio è presente un microscopio operatorio? Sì/No
- Usa altri sistemi ingrandenti? Caschetto, occhialini?
- Da quanto tempo ha acquistato e usa il MO?
- Da quanto tempo si è laureato?
- Quante ore lavora al giorno e quante ore al microscopio e/o con sistemi ingrandenti?
- Oltre che per l'endodonzia ortograde e retrograde, per quali delle seguenti specialità [protesi, parodontologia, implantologia] impiega più spesso questo strumento?
- A parer suo, quali sono i motivi che ne limitano l'applicazione riducendone la diffusione?

Ricerca della letteratura

La ricerca di fonti bibliografiche attendibili riguardanti l'impatto esercitato dall'uso dei sistemi ingrandenti sulle terapie endodontiche è stata effettuata attingendo al database MEDLINE-PubMed, usando come riferimento le parole chiave: "operating microscope AND dental".

Risultati

Il numero dei soci attivi SIE che ha risposto al questionario, collaborando così alla raccolta dati, è stato di 127 su un totale di 202 membri (pari al 62,8%). Sebbene la quantità dei dati rilevati non riporti la totalità delle singole realtà professionali, una proporzione simile tra questionari inviati e risposte ottenute è rinvenibile anche negli studi americani di riferimento, dove circa poco più della metà di tutti soci ha aderito all'iniziativa di raccolta dati [2,3]. Il campione è risultato, pertanto, sicuramente rappresentativo. Su 127 soci attivi SIE, 83 impiegano il MO e la percentuale di impiego è pari al 65,35%. Tutti, però, anche il restante 34,65% dei soci senza MO, sono forniti di sistemi di ingrandimento alternativi. Di tutti i possessori di un MO, il 22% circa lo avrebbe acquistato da meno di 5 anni, il 39% da più di 5 anni, ma da meno di 10, il 28% da più di 10 anni, ma da meno di 15, e l'11% da 15-20 anni. Sempre in questo gruppo, ovvero quello in cui si usa il MO, circa il 25% risulta laureato da più di 10 anni, il 65% da più di 20 anni e l'11% da più di 30 anni. Per quanto riguarda la percentuale di lavoro quotidiano svolto al MO, essa si assesta intorno al 25% del tempo passato alla poltrona, ovvero un professionista che lavora mediamente 8 ore al giorno dedica circa 2 ore a pratiche che richiedono l'uso del MO. Tra coloro che possiedono un MO, solo il 4% dei rispondenti dichiara di usare il MO per tutta la durata dell'attività lavorativa, data la grande dimestichezza acquisita con un uso così intenso.

Tra le branche dell'odontostomatologia in cui viene impiegato il MO, l'endodonzia chirurgica è prevalente; non sono secondarie, come numero di risposte, l'endodonzia ortograde, la protesi, la parodontologia e infine l'implantologia. Non sono irrilevanti le percentuali di impiego in chirurgia, (in alcuni interventi particolarmente indaginosi sull'ottavo inferiore incluso e nel rialzo del seno mascellare).

L'ultima domanda ha fornito risposte disperate: per la quasi totalità degli intervistati (eccezion fatta per quel 3% per cui solo la mancanza di volontà e la pigrizia sono i motivi della scarsa diffusione del MO), è la curva di apprendimento il vero e proprio ostacolo all'applicazione di questo strumento su larga scala. Un elemento correlato è la scarsità di corsi ad hoc, per cui si è costretti a imparare a utilizzare il MO come autodidatti. La questione del costo, che risulta per i più ancora troppo elevato, è un altro elemento cardine che limita la diffusione del MO, specialmente per i modelli più versatili e performanti. Infine, la necessità di lavorare con assistenza obbligatoria, quindi di formare anche il personale ausiliario di studio, rappresenta un ulteriore ostacolo all'impiego di questo sistema di ingrandimento sofisticato. Ancora, con l'impiego del MO si verifica un aumento, anche se solo sensibile dopo la curva di apprendimento, dei tempi di lavoro, che se (è vero) riflette una migliore qualità della prestazione, si tramuta in un incremento del proprio onorario

non sempre facile da proporre alla clientela. Su questo punto c'è disparità di opinioni: il MO sicuramente aumenta la percezione della professionalità dell'operatore da parte del paziente, che, dal canto suo, dovrà essere consapevole del fatto che ciò significa anche un aumento dei costi di gestione dell'attività e quindi del costo complessivo della prestazione. Ultima motivazione, per frequenza di risposta, ma molto importante dal punto di vista pratico, è la possibilità di poter comunque effettuare tutte, o meglio, la maggior parte delle procedure odontoiatriche con sistemi di ingrandimento meno impegnativi.

Gli studi di medici dentisti/odontoiatri generici nella città di Napoli, desunti dalla consultazione di elenchi di categoria, sono 417; le informazioni raccolte rispecchiano la realtà di 203 di essi (ovvero il 48,6%); in questo caso, come si è verificato per il gruppo dei soci attivi SIE e come verificato dagli studi apparsi in letteratura presi a riferimento, la metà del campione di partenza ha collaborato allo studio. Dei 203 odontoiatri generici di questo gruppo, solo 14 sono dotati di MO (pari al 7% circa).

Tutti i professionisti che impiegano il MO possiedono anche sistemi ingrandenti alternativi, mentre tra i dentisti generici che non hanno il MO il 67% è dotato di almeno un sistema ingrandente alternativo.

Il MO, negli studi ove presente, risulta acquistato nel 25% dei casi da meno di 5 anni, in un altro 25% da più di 5 anni, ma meno di 10, e nel restante 50% il suo acquisto risale a 10-17 anni fa.

Per quanto riguarda invece l'anzianità professionale degli operatori forniti di MO, il 25% è laureato da meno di 10 anni, il 37,5% da più di 18 anni e il restante 37,5% da più di 25 anni.

Nel sottogruppo di odontostomatologi non dotati di MO, ma equipaggiati con altri sistemi di ingrandimento, si evince che nel campione di laureati da più di 10 anni il 91,18% impiega normalmente i sistemi ingrandenti, mentre tra i laureati da più di 20 anni il 56,87% usa caschetto od occhialini e tra i laureati da più di 30 anni ben il 74,08% è provvisto di sistemi di ingrandimento.

Gli odontoiatri muniti di MO lo impiegano nella pratica professionale con una frequenza e per un tempo assai variabili da operatore a operatore, in relazione anche alla disciplina prevalentemente esercitata quotidianamente; coloro che si interessano per lo più di odontoiatria conservativa usano il MO per una percentuale del tempo di lavoro speso alla poltrona pari al 50-60% circa; gli appassionati passano al MO più del 70% del tempo di lavoro, a differenza degli operatori meno esperti che lo impiegano più raramente per interventi selezionati e in media, alla settimana, solo per il 20% circa delle ore lavorative effettive.

Anche nella nostra realtà cittadina, come su scala nazionale e tra gli specialisti, comunque, l'endodonzia chirurgica, l'endodonzia ortograde e la conservativa estetica risultano le branche dell'odontoiatria per le quali il MO viene utilizzato con maggiore frequenza; seguono, in ordine decrescente, la protesi, la parodontologia e l'implantologia. Per quanto riguarda i motivi limitanti l'impiego e la diffusione del MO, sono gli stessi già rilevati tra i soci SIE, con qualche differenza. Per gli odontoiatri napoletani, la prima causa della scarsa diffusione del MO è il costo, la seconda è il modus operandi indaginoso, che rende le procedure più lunghe e laboriose e necessita di un periodo più o meno lungo di training non sempre compatibile con l'attività di uno studio

dentistico già avviato; seguono l'impossibilità di impiego se non si ha un assistente e si lavora individualmente, eventuali barriere architettoniche dello studio che rendono complesso il montaggio dello strumento (imponendo lavori di ristrutturazione) e la gestione dello studio e del personale di studio, che si fa articolata. Alcuni operatori sono infine convinti della mancanza di necessità per l'odontoiatria ambulatoriale di questo strumento. Essi considerano il MO utile per fini accademici o per presentazioni congressuali e ritengono la posizione obbligata del paziente, l'assuefazione nel tempo a un certo modo di lavorare e la difficoltà di eseguire manovre semplici senza il MO come elementi limitanti la normale pratica professionale; non è infine da escludere la stanchezza oculare associata al suo impiego.

L'analisi della letteratura internazionale ha prodotto risultati contrastanti. Alcuni studi evidenziano l'impossibilità di definire con precisione l'influenza dell'uso del MO sul successo della terapia endodontica sia ortograde sia retrograde [4,5]. In due revisioni sistematiche della letteratura, condotte da un gruppo di studio dell'Università di Milano, è sicuramente emerso qualche elemento di riflessione sull'uso degli ingrandimenti. La prima rivela l'assenza di trial clinici randomizzati che confrontino la riuscita della terapia endodontica usando o meno un mezzo di ingrandimento. Non si sa se e come il tipo di ingrandimento influisca sulla riuscita del trattamento, considerando l'alto numero di fattori che possono avere un impatto significativo sul successo delle procedure di endodonzia chirurgica [4]. La seconda revisione individua tre studi prospettici, tutti riguardanti la chirurgia endodontica, ove non è stata rinvenuta alcuna differenza significativa nei risultati tra pazienti trattati con ingrandimenti. Non è stato trovato alcuno studio comparativo sui mezzi di ingrandimento riguardante il trattamento endodontico ortograde. Il tipo di ingrandimento, di per sé, può solo minimamente influire sui risultati del trattamento [5].

Numerosi sono invece gli studi che evidenziano il miglioramento della qualità della pratica clinica endodontica con l'uso del microscopio. In particolare, in due lavori si evidenzia maggiore facilità di reperire canali accessori mesiali in molari mandibolari [6,7]. Il primo lavoro, un'analisi comparativa di quattro diversi metodi diagnostici, dimostra che il MO è utile nel reperire canali mesiali accessori nei primi molari mandibolari al pari della tomografia computerizzata, mentre la radiografia digitale e il sondaggio clinico risultano meno precisi [6]. Il secondo lavoro mostra una maggiore identificazione dei canali accessori mesiali con il MO rispetto agli occhialini [7]. Migliorando la visibilità, il microscopio consente di portare a buon fine trattamenti canalari complessi [8,9]. In uno studio clinico prospettico, Nevares et al. [8] hanno dimostrato che l'uso del microscopio, previa la creazione di un accesso rettilineo a strumenti fratturati, migliorando la visibilità dello strumento nel canale, aumenta la possibilità di rimozione dello strumento stesso o il bypassaggio dello stesso con un percentuale doppia quando lo strumento è visibile rispetto a quando non è visibile. Wu et al. [9] affermano che l'applicazione clinica del MO è un valido aiuto nella gestione di terapie canalari complicate dalla presenza di calcificazioni (74%), strumenti fratturati nel canale (72,3%), canali persi (82,5%) e perforazioni canalari (72,7%). Nei ritrattamenti, l'uso del MO in associazione a punte ultrasoniche consente una migliore rimozione del

materiale da obturazione canalare (guttaperca e cemento) rispetto all'uso di file e solvente, sebbene in entrambi i gruppi residui materiale da obturazione lungo le pareti canalari [10].

Numerosi sono gli articoli in merito al miglioramento delle percentuali di successo dell'endodonzia retrograda in seguito all'avvento del MO. Degni di menzione sono i seguenti tre lavori [11–13].

Da una metanalisi della letteratura relativa alla comparazione di tecniche di microchirurgia endodontica con (EMS) o senza (CRS) l'uso di alto ingrandimento, è emerso che la probabilità di successo di EMS è significativamente maggiore rispetto alla probabilità di successo di CRS. Questo studio, però, sottolinea la necessità di trial clinici randomizzati su larga scala che forniscano risposte statisticamente valide alle problematiche endodontiche più frequenti nella pratica clinica [11]. Un'alta percentuale di successo (92,9%) è riportata in uno studio prospettico relativo agli esiti della microchirurgia endodontica eseguita con l'uso del microscopio e materiali biocompatibili (Super EBA e MTA). Nello stesso studio si evidenzia che le cause più comuni di fallimento sono la non corretta preparazione e obturazione della parte finale del canale [12]. In uno studio retrospettivo su 110 pazienti, Tsesis et al. [13] sostengono che l'utilizzo di tecniche moderne, quali microscopio e punte ultrasoniche, aumentano significativamente il successo della chirurgia endodontica (91,1%) rispetto alle tecniche tradizionali (resezione radicolare a 45° e preparazione canalare con frese a rosetta; 44,2%).

Discussione

Dai dati sopra esposti emerge che la percentuale degli endodontisti italiani che usa il MO in confronto a quella statunitense è del 25% circa [2,3]. Nei dati del presente studio, più del 60% degli specialisti (gruppo SIE) si è dotato di questo strumento solo negli ultimi 10 anni e il 65% circa degli operatori che utilizzano il MO ha più di 20 anni di lavoro alle spalle: ciò dimostra che, oltre l'entusiasmo per le innovazioni che si incontra tra le giovani generazioni, è spesso la passione per la professione cresciuta con anni di quotidiana attività a spingere lo specialista ad avvicinarsi a mezzi di lavoro sempre più performanti per raggiungere i massimi livelli di prestazione.

La diffusione del MO tra gli odontostomatologi generici della realtà cittadina partenopea è ancora molto scarsa, sebbene manchino dati su quanto essa sia cambiata nel tempo e se questa possa essere una realtà peculiare o estensibile al panorama nazionale. Tuttavia, se il MO è ancora appannaggio di pochi, gli altri sistemi ingrandenti sono assai diffusi anche nel gruppo dei dentisti generici, con una percentuale pari a quella che il MO ha tra i soci attivi SIE. Questo significa che, anche se in maniera ridotta, l'esigenza di vedere meglio e operare con maggiore precisione è comune sia allo specialista sia all'odontoiatra generico. I sistemi ingrandenti alternativi, con costi più contenuti e difficoltà ergonomiche di poco conto, presentano restrizioni non solo legate al potere di ingrandimento, ma anche al tipo di illuminazione, che non è coassiale.

Il cardine della questione è comunque il seguente: quando ci si interfaccia con un sistema biologico dove il numero di

variabili che interferiscono con l'operato dell'odontoiatra è assai consistente, è necessario stabilire quante di esse, non controllabili dal solo sistema di ingrandimento, influiscano sul risultato finale della terapia. La risposta a questa domanda è articolata. Come riferito da Moshonov [14], l'uso del MO permette di vedere con maggiore precisione, ma presenta maggiori difficoltà operative rispetto all'endoscopia, dovute alla necessità di utilizzo di microstrumenti che non interferiscano con il campo operatorio. L'endoscopia, invece, è più facile da usare pur fornendo un'eccellente visibilità.

L'avvento del microscopio in endodonzia migliorando la visibilità ha consentito di migliorare la prognosi di trattamenti canalari complessi [9], oltre a facilitare le modalità di esecuzione dell'intervento e consentire mininvasività nella microchirurgia endodontica, con tempi di guarigione più rapidi e, per questo, pazienti più contenti [12,13]. Inoltre, da uno studio è emerso che l'uso dell'ingrandimento aumenta le capacità motorie fini in endodonzia in operatori a ogni livello di esperienza e a ogni età. L'uso del microscopio aumenta significativamente i tempi di esecuzione in soggetti con meno di tre anni di esperienza [15].

Non sono da trascurare le problematiche di comunicazione con il paziente che, ad esempio attraverso una ripresa video dell'intervento, possono essere di gran lunga migliorate [1]. Tale documentazione (sicuramente valida a fini didattici) può essere egualmente sfruttata anche per quanto riguarda l'aspetto medico-legale.

Inequivocabili sono i benefici dell'uso del MO nella pratica clinica, in particolare quella endodontica: visualizzazione di canali accessori, persi o calcificati, recupero o bypassaggio di strumenti fratturati, tecnica meno invasiva in endodonzia chirurgica, visualizzazioni di perforazioni. Due sono i limiti principali imputabili al microscopio: i costi e i tempi di esecuzioni più lunghi. In realtà, il secondo limite può essere superato dopo un'appropriata curva di apprendimento [15] e neutralizzato da una maggiore qualità del lavoro eseguito e offerto al paziente. Il reale limite alla diffusione è tutt'ora rappresentato dal costo.

Conclusioni

Sebbene dalla letteratura non emergano dati chiari sul beneficio che i sistemi ingrandenti come il MO possano produrre alla riuscita dei trattamenti odontoiatrici in generale ed endodontici in particolare, l'auspicio è di poter ottenere strumenti con costi più contenuti, accessibili a gran parte degli odontostomatologi, in modo che i programmi di formazione universitaria post-laurea possano fornire gli elementi per una conoscenza diffusa sui benefici ergonomici di questi mezzi operativi. Questi due soli cambiamenti permetterebbero, in un futuro non lontano, un tasso di diffusione del MO molto simile tra dentista generico e specialista.

Rilevanza clinica: Lo studio sulla diffusione dell'impiego del microscopio operatorio riflette la richiesta di efficienza, predicibilità e sicurezza da parte del cittadino-paziente-utente, che non è mai stata così elevata come nella società contemporanea.

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

- Gester V. The microscopy in dental medicine: gadget or necessity? *Rev Belge Med Dent* 2004;59(1):62–76.
- Mines P, Loushine RJ, West LA, Liewehr FR, Zadinsky JR. Use of the microscope in endodontics: a report based on a questionnaire. *J Endod* 1999;25(11):755–8.
- Kersten DD, Mines P, Sweet M. Use of the microscope in endodontics: results of a questionnaire. *J Endod* 2008;34(7):804–7.
- Del Fabbro M, Taschieri S, Lodi G, Banfi G, Weinstein RL. Magnification devices for endodontic therapy. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;(3):CD005969.
- Del Fabbro M, Taschieri S. Endodontic therapy using magnification devices: a systematic review. *J Dent* 2010;38(4):269–75.
- De Toubes KM, Côrtes MI, Valadares MA, Fonseca LC, Nunes E, Silveira FF. Comparative analysis of accessory mesial canal identification in mandibular first molars by using four different diagnostic methods. *J Endod* 2012;38(4):436–41.
- Karapinar-Kazandag M, Basrani BR, Friedman S. The operating microscope enhances detection and negotiation of accessory mesial canals in mandibular molars. *J Endod* 2010;36(8):1289–94.
- Nevaras G, Cunha RS, Zuolo ML, Bueno CE. Success rates for removing or bypassing fractured instruments: a prospective clinical study. *J Endod* 2012;38(4):442–4.
- Wu D, Shi W, Wu J, Wu Y, Liu W, Zhu Q. The clinical treatment of complicated root canal therapy with the aid of a dental operating microscope. *Int Dent J* 2011;61(5):261–6.
- de Mello Junior JE, Cunha RS, Bueno CE, Zuolo ML. Retreatment efficacy of gutta-percha removal using a clinical microscope and ultrasonic instruments: part I – an ex vivo study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;108(1):e59–62.
- Setzer FC, Kohli MR, Shah SB, Karabucak B, Kim S. Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature – Part 2: Comparison of endodontic microsurgical techniques with and without the use of higher magnification. *J Endod* 2012;38(1):1–10.
- Song M, Shin SJ, Kim E. Outcomes of endodontic micro-resurgery: a prospective clinical study. *J Endod* 2011;37(3):316–20.
- Tsesis I, Rosen E, Schwartz-Arad D, Fuss Z. Retrospective evaluation of surgical endodontic treatment: traditional versus modern technique. *J Endod* 2006;32(5):412–6.
- Moshonov J, Nahlieli O. Endoscopy in endodontics. *Alpha Omega* 2011;104(1–2):26–34.
- Bowers DJ, Glickman GN, Solomon ES, He J. Magnification's effect on endodontic fine motor skills. *J Endod* 2010;36(7):1135–8.



Disponibile online all'indirizzo www.sciencedirect.com

SciVerse ScienceDirect

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



CASO CLINICO

Ritrattamento endodontico di molare con ampia radiotrasparenza e due perforazioni del pavimento

Endodontic retreatment of a molar with a marked radiolucency and two perforations of the pulpar floor

Angelo Fassi*

Libero professionista, Milano

Ricevuto il 13 gennaio 2012; accettato il 6 marzo 2012

Disponibile online il 23 aprile 2012

PAROLE CHIAVE

Perforazioni;
MTA;
Dente compromesso;
Prognosi;
Ritrattamenti complessi.

KEYWORDS

Perforations;
MTA;
Compromised tooth;
Prognosis;
Complex retreatments.

Riassunto

Obiettivo: Dimostrare quali sono le possibilità di recupero di elementi dentali molto compromessi.

Materiali e metodi: Esecuzione di un ritrattamento endodontico di 4.6, con presenza di segni di perforazione del pavimento. Radiograficamente si evidenzia un'ampia zona di radiotrasparenza che coinvolge periapice e forcazione. Assenza di sondaggi parodontali patologici. Sebbene l'estensione della lesione condizioni negativamente la prognosi, si esegue un ritrattamento ortograde e si ripara la perforazione con Mineral Trioxide Aggregate (MTA). Si esegue un restauro adesivo diretto.

Risultati e conclusioni: Il controllo a 15 mesi mostra una quasi totale scomparsa della radiotrasparenza e dimostra che, prima di estrarre un elemento gravemente compromesso, è spesso opportuno operare una scelta conservativa.

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

Summary

Objective: To demonstrate the possibilities for the recovery of endodontic complex cases.

Materials and methods: The case described is a retreatment of an endodontic therapy performed on a lower right first molar showing signs of perforation of the pulp chamber floor. Radiographs show a large area of radiolucency of the periapical area extended to the furcation. No pathologic periodontal probing. An orthograde retreatment is performed and the perforations are repaired with Mineral Trioxide Aggregate (MTA). A direct composite restoration is placed.

* Corrispondenza: c/o Studio Prof. Simion, viale Tunisia 48 – 20124 Milano.
E-mail: angelofassi58@gmail.com (A. Fassi).

Results and conclusions: The follow-up at 15 months reveals an almost complete absence of radiolucency. Before removing a severely compromised tooth, an informed decision regarding the selection of a conservative option should be considered.

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

Introduzione

La decisione di intraprendere una terapia conservativa di un elemento gravemente compromesso richiede la valutazione degli aspetti diagnostici, la previsione prognostica e un'attenta stima delle difficoltà tecnico-operative. È fondamentale che questa decisione venga condivisa con il paziente dopo averlo informato nel modo più chiaro e semplice sulla terapia proposta e sull'eventuale alternativa terapeutica. Diagnosi e prognosi sono totalmente oggettive, ossia il clinico non deve interpretarle in funzione delle proprie capacità personali. Esistono tuttavia casi risolvibili con alternative terapeutiche opposte, ma adeguate.

È parere dell'autore che il caso qui descritto trovi invece un'indicazione di prima scelta nella terapia conservativa per i seguenti motivi: giovane età della paziente, parodonto sano e struttura dentale residua compatibile con la scelta di un intarsio overlay in composito [1,2]. Dal punto di vista biologico ed economico, questa soluzione risulta decisamente più vantaggiosa rispetto all'alternativa impianto-protetica.

Materiali e metodi

Si presenta all'osservazione dell'autore, inviata da un collega, la paziente D.d'A., 26 anni, per una sintomatologia dolorosa insorta spontaneamente a livello del quarto quadrante ed esacerbata dalla masticazione. Nell'anamnesi odontoiatrica recente viene riferita una terapia endodontica eseguita alcuni mesi prima a carico dell'elemento 4.6. All'esame obiettivo tale elemento presenta un restauro diretto in composito, i tessuti parodontali hanno un aspetto normale e al sondaggio parodontale non si riscontrano valori patologici; si registrano una mobilità di primo grado e una dolorabilità alla percussione. All'esame radiografico (*fig. 1*) si



Figura 1 Radiografia preoperatoria: ampia radiotrasparenza periapicale e periradicolare.

evidenziano un trattamento endodontico incongruo, caratterizzato da sotto-riempimento del sistema canalare, e un restauro con evidente segno di infiltrazione del margine cervicale distale e una radiotrasparenza di importante estensione che coinvolge la regione periapicale e risale lungo il versante mesiale della radice distale, raggiungendo la zona della forcazione. Proprio a questo livello si nota la presenza di un materiale radiopaco posizionato sul pavimento della camera pulpare, verosimilmente allo scopo di riempire una zona di riassorbimento interno o di riparare una perforazione iatrogena.

La diagnosi è di periodontite apicale cronica in elemento con trattamento canalare incongruo e sospetto di presenza di riassorbimento interno o perforazione iatrogena. Si propone pertanto la seguente terapia: un ritrattamento endodontico con eventuale riparazione della zona interessata dal riassorbimento/perforazione e una ricostruzione diretta in composito a ricopertura cuspidale e successiva finalizzazione con intarsio overlay in composito da programmare dopo lo scioglimento della prognosi. La paziente viene informata del fatto che la prognosi è influenzata negativamente dalla presenza di una radiotrasparenza, dalle dimensioni di tale radiotrasparenza [3] e dalla presenza di un'anatomia alterata a causa del riassorbimento/perforazione [4]. Tra gli aspetti prognosticamente positivi si evidenzia l'assenza di un sondaggio parodontale con valori patologici, che in questi casi potrebbe indicare la presenza di un tragitto fistoloso che percorre il legamento parodontale creando il quadro di lesione endodontica con secondario coinvolgimento parodontale, secondo la classificazione di Simon, Glick e Frank [5]. Il cronicizzarsi di questa complicanza può con il tempo instaurare un danno parodontale definitivo, che richiederebbe poi un intervento mirato alla risoluzione di questa componente. Nel caso specifico, essendoci un importante coinvolgimento della forca, l'eventuale danno parodontale sarebbe stato un indicatore altamente sfavorevole.

Si procede con la terapia: viene somministrata anestesia tronculare e posizionata la diga di gomma. Si pratica un'apertura di camera pulpare senza rimuovere completamente il materiale da restauro al fine di avere un adeguato serbatoio per gli irriganti, ma senza ovviamente estendersi alla zona distale dove è presente tessuto cariato. Dopo la rimozione del materiale posizionato sul pavimento della camera pulpare si evidenzia la presenza di due perforazioni, verosimilmente provocate da un'erronea ricerca dei canali della radice mesiale, una delle cause più frequenti di perforazioni iatrogene [6]. Grazie all'assenza di sanguinamento, si decide di eseguire tutto il ritrattamento endodontico prima di effettuare la riparazione delle perforazioni; ciò comporta una buona detersione della zona danneggiata preparando adeguatamente il sito alla fase della riparazione, aspetto considerato importante da diversi autori [7,8].

La sagomatura endodontica viene eseguita con strumentazione manuale e approccio corono-apicale, utilizzando K-file in acciaio e frese di Gates. Come irriganti vengono



Figura 2 Le due perforazioni del pavimento e gli imbrocchi dei canali mesiali.

usati ipoclorito di sodio al 5% preriscaldato a 40 °C e una soluzione di acido citrico al 19%. Si effettua, nella fase finale, anche un'attivazione del NaOCl tramite ultrasuoni a bassa intensità con inserto K-file n. 15 e un lavaggio finale con clorexidina al 2%. L'aspetto della camera pulpare (*fig. 2*) permette di distinguere bene i margini delle due perforazioni. Dopo aver determinato la lunghezza di lavoro definitiva con localizzatore elettronico di apice, si posizionano i coni di guttaperca a mezzo millimetro dall'apice, fino a ottenere un buon impegno, e si scatta una radiografia di controllo (*fig. 3*). Si procede quindi con la fase di otturazione del sistema endodontico con la tecnica dell'otturazione verticale a caldo. La *figura 4* mostra l'aspetto della camera pulpare con i canali otturati e le due perforazioni ben distinguibili, con controllo del sanguinamento e presenza del corretto grado di umidità per posizionare il materiale. A questo punto si passa alla fase di riparazione delle perforazioni utilizzando il materiale attualmente di prima scelta, il Mineral Trioxide Aggregate (MTA), aggregato di triossidi minerali messo a punto per la risoluzione di questi casi clinici [9–12]. Il materiale viene portato sulla punta di un plugger n. 10 e



Figura 3 Radiografia di controllo con i coni di guttaperca per conferma lunghezza di lavoro.



Figura 4 Le due perforazioni pronte per la riparazione dopo la fase di otturazione dei canali.

depositato senza applicare pressione per contenere il più possibile eventuali estrusioni, sebbene ciò non comporti particolari problemi, vista la grande biocompatibilità del MTA [13]. Viene quindi posizionato un pellet di cotone sterile reso umido con soluzione fisiologica allo scopo di mantenere il corretto grado di umidità che favorisce la presa e l'indurimento del materiale. Si ottura la cavità di accesso con un materiale provvisorio, si scatta una radiografia di controllo finale (*fig. 5*) e si attendono le 72 ore suggerite [14] affinché il materiale si stabilizzi definitivamente. Si osserva una lieve estrusione di materiale, che tuttavia si ritiene non ostacoli i processi di guarigione in quanto non indicativa di cattivo sigillo marginale. Nell'appuntamento successivo, dopo posizionamento della diga di gomma, si rimuove il materiale provvisorio e si verifica con un escavatore la corretta presa del MTA (*fig. 6*). A questo punto, in un successivo appuntamento, si procede alla rimozione della porzione residua del precedente restauro, seguita dall'asportazione del tessuto cariato nella porzione distale e al confezionamento di un restauro diretto a ricoprimento cuspidale totale che garantisce un adeguato sigillo e una protezione dal rischio di frattura



Figura 5 Radiografia di controllo.



Figura 6 L'aspetto del MTA alla seduta di controllo della presa.



Figura 7 Radiografia di controllo dopo restauro diretto.

per il periodo di osservazione fino a un riscontro radiografico di avviata guarigione. La *figura 7* mostra l'immagine radiologica di controllo a fine terapia. Si deciderà poi di reintervenire nella porzione distale per migliorare il profilo d'emergenza onde evitare accumulo di residui di cibo che potrebbero compromettere la salute della papilla gengivale.

Dopo circa un mese, la paziente viene richiamata per una breve visita di controllo, in cui si verificano la risoluzione della lieve mobilità presente a inizio terapia e la non comparsa di sondaggi parodontali di profondità patologica; la paziente riferisce la risoluzione della sintomatologia sia spontanea sia provocata dalla masticazione.

A causa di una temporanea irreperibilità della paziente, solo a distanza di 15 mesi si esegue una radiografia di controllo (*fig. 8*), che mostra la completa risoluzione della radiotrasparenza e una ricostituzione della lamina dura; anche a livello della piccola estrusione di materiale non si evidenziano deficit nella rigenerazione ossea. A questo punto, sciolta la prognosi, si comunica al collega curante il nullaosta a procedere con il restauro definitivo.

Discussione

Il caso presentato aveva caratteristiche di complessità che richiedevano una valutazione attenta degli aspetti diagnostici, prognostici e delle difficoltà operative: a proposito di quest'ultimo punto, nonostante la documentazione fotografica dimostri l'utilizzo del microscopio operatorio, è premura dell'autore precisare che il presente caso poteva essere affrontato senza l'impiego di questo strumento.

La valutazione diagnostica e la previsione prognostica rendevano discutibile la scelta conservativa e l'alternativa implanto-protetica poteva essere considerata proponibile. Tuttavia, anche quest'ultima poteva non essere scervra da incognite relative alla qualità e alla quantità di osso residuo dopo l'avulsione, vista la presenza di un'ampia area di radiotrasparenza. Inoltre, la giovane età della paziente e la possibilità di ricostruire l'elemento con un restauro conservativo hanno fatto preferire il mantenimento del dente. Non meno importanti, infine, la motivazione della paziente e la richiesta del collega. L'eventuale riscontro di un sondaggio



Figura 8 Radiografia di controllo a 15 mesi.

parodontale di profondità patologica avrebbe avuto un certo peso dal punto di vista prognostico e la sua assenza ha pertanto aggiunto un punto a favore della scelta conservativa. In fase intraoperatoria, la dimensione contenuta delle perforazioni ha rappresentato un dettaglio favorevole dal punto di vista tecnico: infatti, in questa situazione il posizionamento del materiale da riparazione è più semplice e preciso e l'ottenimento di un buon sigillo più predicibile.

Conclusioni

Elementi dentari gravemente compromessi, come nel caso presentato, vengono dall'odontoiatra generico spesso giudicati irrecuperabili. Probabilmente questo è il risultato di diagnosi scorrette e scarsa conoscenza delle possibilità offerte dalla moderna endodonzia. Complice l'esplosione di interesse attorno alle tecniche di chirurgia implantare, la scelta cade inevitabilmente, troppo spesso, verso l'alternativa implanto-protetica in casi in cui, probabilmente, la possibilità del recupero dell'elemento è ancora percorribile.

È parere dell'autore che il clinico, indipendentemente dalla disciplina in cui si è eventualmente specializzato, abbia

il dovere etico e morale di conoscere gli aspetti diagnostici e prognostici anche delle altre discipline al fine di poter fornire al paziente informazioni corrette e imparziali; è altresì doveroso informare il paziente sulla possibilità di interpellare uno specialista nei casi in cui le difficoltà tecniche lo richiedano. È altrettanto importante che nei casi in cui venga scelto un approccio conservativo si valuti attentamente a priori che l'eventuale fallimento non pregiudichi altre soluzioni terapeutiche, a causa, ad esempio, di un'ulteriore perdita di tessuto osseo. Per questo motivo è importante istituire una sorveglianza radiologica costante durante il periodo di guarigione.

Rilevanza clinica: Esistono casi clinici che presentano aspetti radiografici ai quali soprattutto l'odontoiatra generico attribuisce un valore prognostico talmente sfavorevole da rinunciare a un tentativo di recupero. La conoscenza dei reali aspetti diagnostici e l'aggiornamento sugli sviluppi delle possibilità terapeutiche rappresentano la ricetta per evitare sacrifici di elementi dentari, soprattutto in pazienti giovani per i quali anche solo rimandare di alcuni anni la sostituzione con un impianto rappresenta un atto di alto valore biologico.

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. Sjögren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod* 1990;16(10):498–504.
2. Fichera G, Dinapoli C, Re D. Restauri estetico-adesivi indiretti: modello per diagnosi di configurazione cavitaria. *Il dentista moderno* 2003;21:21–57.
3. Nair PN, Sjögren U, Figdor D, Sundqvist G. Persistent periapical radiolucencies of root-filled human teeth, failed endodontic treatments, and periapical scars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999;87(5):617–27.
4. Gorni FG, Gagliani MM. The outcome of endodontic retreatment: a 2-year follow-up. *J Endod* 2004;30(1):1–4.
5. Simon JH, Glick DH, Frank AL. The relationship of endodontic-periodontic lesions. *J Periodontol* 1972;43(4):202–8.
6. Malagnino VA, 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.
7. Kratchman SI. Perforation repair and one-step apexification procedures. *Dent Clin North Am* 2004;48(1):291–307.
8. Lee YL, Lin FH, Wang WH, Ritchie HH, Lan WH, Lin CP. Effects of EDTA on the hydration mechanism of mineral trioxide aggregate. *J Dent Res* 2007;86(6):534–8.
9. Lee SJ, Monsef M, Torabinejad M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J Endod* 1993;19(11):541–4.
10. 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(6):295–9.
11. Main C, Mirzayan N, Shabahang S, Torabinejad M. Repair of root perforations using mineral trioxide aggregate: a long-term study. *J Endod* 2004;30(2):80–3.
12. Oliveira TM, Sakai VT, Silva TC, Santos CF, Machado MA, Abdo RC. Repair of furcal perforation treated with mineral trioxide aggregate in a primary molar tooth: 20-month follow-up. *J Dent Child (Chic)* 2008;75(2):188–91.
13. Camilleri J, Pitt Ford TR. Mineral trioxide aggregate: a review of the constituents and biological properties of the material. *Int Endod J* 2006;39(10):747–54.
14. Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *J Endod* 1995;21:349–53.



Disponibile online all'indirizzo www.sciencedirect.com

SciVerse ScienceDirect

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



RASSEGNA DELLA LETTERATURA INTERNAZIONALE

PRESENTAZIONE

Ruolo dei virus nelle infezioni periapicali

L'ipotesi che agenti virali possano determinare, da soli o come concausa, una trasformazione delle lesioni infiammatorie periapicali croniche in acute è stata ventilata da molti autori, anche in tempi non recenti.

È del 2011 l'articolo del gruppo di Siqueira Jr che delinea, con maggiore dettaglio, quelle che potrebbero essere le ipotesi patogenetiche; tuttavia, il ruolo dei virus – segnatamente quelli della famiglia degli Herpes Virus – nell'evoluzione delle infiammazioni periapicali di origine endodontica sembra ancora poco chiaro, sebbene possa esistere.

Riscontri simili erano stati forniti anche dal gruppo di Baumgartner che, analizzando un campione di una trentina di soggetti, giunse alla conclusione che virus della famiglia degli Herpes avrebbero potuto giocare un ruolo non secondario nell'evoluzione di queste forme patologiche a origine endodontica, quali periodontite apicale acuta e pulpite di tipo irreversibile.

Gli studi, tuttavia, dato il carattere preliminare dei risultati, non hanno permesso di giungere a conclusioni esaustive a riguardo.

Massimo Gagliani

Editor-in-Chief

Giornale Italiano di Endodonzia

E-mail: massimo.gagliani@endodonzia.it

ABSTRACT

Associazione tra virus e batteri negli ascessi periapicali acuti

Dennis C. Ferreira, Isabela N. Rôças, Simone S.M. Paiva, Flávia L. Carmo, Fernanda S. Cavalcante, Alexandre S. Rosado, Kátia R.N. Santos, José F. Siqueira Jr

Viral-bacterial associations in acute apical abscesses

(Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2011;112:264–71)

Il sinergismo virus-batteri è stato più volte ipotizzato come causa scatenante molte patologie nell'uomo.

Questo studio è stato avviato per verificare la possibile associazione tra nove specie batteriche patogene e nove virus umani raccolti in campioni di ascessi periapicali.

Su 33 casi esaminati, l'essudato purulento è stato adeguatamente processato attraverso PCR (*polymerase chain reaction*) specifica per i batteri e dedicata per i virus del papilloma e gli herpes virus del tipo dall'1 all'8.

I risultati ottenuti hanno dimostrato che in due terzi dei campioni esaminati era presente almeno una specie virale; più frequentemente è stato identificato l'Herpes Virus 8 (54,5%), mentre tra le specie batteriche *Treponema Denticola* (70%) è risultata la specie batterica prevalente.

Sebbene l'associazione virus-batteri sia presente nei due terzi delle lesioni ascessuali e che questo rilievo possa far ipotizzare un ruolo specifico ai virus nello sviluppo di questi stati patologici, non è tutt'ora chiaro il ruolo, se possibile, che questi possano giocare nell'evoluzione della patologia e che ulteriori studi debbano essere compiuti a riguardo per accertarne la validità.

ABSTRACT

Identificazione degli Herpes Virus da tipo 1 a 8 e di Papillomavirus in ascessi periapicali acuti

Dennis C. Ferreira, Simone S.M. Paiva, Flávia L. Carmo, Isabela N. Rôças, Alexandre S. Rosado, Kátia R.N. Santos, José F. Siqueira Jr.

Identification of Herpesviruses Types 1 to 8 and Human Papillomavirus in Acute Apical Abscesses

(J Endod 2011;Jan 37[1]:10–6. Epub 2010 Nov 13)

Il ruolo che gli Herpes Virus possono avere nello sviluppo degli ascessi periapicali di origine endodontica è stato più volte ipotizzato.

In ventiquattro soggetti affetti da ascessi periapicali acuti sono stati effettuati prelievi di essudato purulento e avviati all'analisi di laboratorio per l'identificazione delle specie virali sopra menzionate attraverso esami specifici (PRC-*polymerase chain reaction*).

Circa il 61% dei campioni ha dimostrato positività per almeno una delle specie virali ricercate; 13 (56,5%) erano rappresentate da Herpes Virus, di cui il tipo 8 era il più frequente. Questo riscontro è stato inaspettato e, per la prima volta, un virus di questa tipologia è stato isolato; in aggiunta, esso era presente in un grande numero di casi.

Sebbene tale riscontro sia stato evidente, restano da chiarire il ruolo e la reale patogenicità dei virus ricercati e rinvenuti nelle lesioni periapicali nello sviluppo acuto delle stesse.

ABSTRACT**I virus erpetici nelle patologie endodontiche: possibile associazione del virus Epstein-Barr con le pulpiti irreversibili e le patologie periapicali**

Hong Li, Vicky Chen, Yanwen Chen, J. Craig Baumgartner, Curtis A. Machida

Herpesviruses in Endodontic Pathoses: Association of Epstein-Barr Virus with Irreversible Pulpitis and Apical Periodontitis

(J Endod 2009;Jan 35[1]:23–9. Epub 2008 Oct 31)

È stato ipotizzato il ruolo concomitante di virus erpetici e batteri nello sviluppo delle patologie endodontiche

classiche: la pulpite e la parodontite apicale. Sono state ricercate varie specie di virus erpetici in pazienti con pulpiti irreversibili, in patologie periapicali primarie o secondarie a trattamento endodontico.

Attraverso l'esame specifico della PCR (*polymerase chain reaction*) sono state ricercate le specie virali rispettivamente e nel 43,9% e nel 25,6% delle pulpiti e delle parodontiti, sono stati isolati virus tipo Epstein-Barr. In percentuali inferiori, ma egualmente rilevanti, sono stati isolati anche Citomegalovirus ed Herpes Simplex-N1.

La presenza di virus in queste affezioni patologiche sembra essere rilevante e il tipo Epstein-Barr potrebbe essere associato sia con quadri di pulpite irreversibile sia con quello di parodontite apicale.



32° CONGRESSO NAZIONALE

La nuova stagione dell'endodonzia: certezze e obiettivi
Bologna, 8-10 novembre - Palazzo della Cultura e dei Congressi

Giovedì 8 novembre

Sala Italia

Corso pre-congresso

- Anatomia endodontica complessa: diagnosi e strategie di trattamento
dott. Sashi Nallapati

Venerdì 9 novembre

Sala Europa Auditorium

- Il riferimento anatomico nel confronto strumento-canale
dott. Francesco Riitano
- Dens invaginatus: opzioni di trattamento
dott. Sashi Nallapati
- Il confine endodontico
dott. Vittorio Franco
- Il restauro adesivo post-endodontico
prof. Antonio Cerutti
- Il futuro dell'endodonzia
dott. Marco Martignoni
- Asportazione o rigenerazione?
Quale sarà il ruolo dell'endodontista del futuro?
dott. Pio Bertani, dott. Paolo Generali
- Il trattamento dei denti con alterazioni iatrogene della normale anatomia endodontica
prof. Giuseppe Cantatore
- Vantaggi e limiti dei movimenti di reciprocazione
prof. Gianluca Gambarini
- Un approccio critico agli strumenti con movimento reciprocante
dott.ssa Katia Greco

Sala Italia

- La qualità del trattamento e la soddisfazione del paziente nella moderna endodonzia (parte 1)
dott. Damiano Pasqualini
- La qualità del trattamento e la soddisfazione del paziente nella moderna endodonzia (parte 2)
dott. Silvio Taschieri
- Strategie cliniche nei riassorbimenti radicolari
prof.ssa Elisabetta Cotti
- Vantaggi degli ingrandimenti per raggiungere il successo in endodonzia
dott.ssa Maria Veronica Orsi

Sabato 10 novembre

Sala Europa Auditorium

- La traumatologia dentale oggi
prof. Giacomo Cavalleri
- Attuali considerazioni nella gestione delle perforazioni iatrogene
dott. Roberto Fornara
- I trapianti dentali: indicazioni, limiti e controlli a distanza
dott.ssa Francesca Manfrini

- Impianti vs ritrattamenti endodontici: diagnosi e piano di trattamento
dott. Fabio Gorni
- Scelte endodontiche in era implantare: come risolvere i casi endodontici complessi
dott. Arnaldo Castellucci
- Ritrattamenti dei canali bloccati
dott. Augusto Malentacca

Sala Italia

- Tecniche di sagomatura: la parola ai colleghi
dott.ssa Maria Giovanna Barboni
- L'importanza del rispetto dell'anatomia canalare originale in endodonzia ortograde
dott. Filippo Cardinali
- Il movimento alternato e la sagomatura del canale radicolare: luci e ombre
dott. Carmelo Pulella
- Il management del glyde-path: dai casi semplici ai casi complessi
dott. Nicola Grande, dott. Gianluca Plotino
- Un nuovo concetto di detersione endodontica: la detersione ultrasonica a pressione negativa
dott. Umberto Uccioli
- Endodonzia laser assistita con la tecnica PIPS: risultati delle nuove ricerche
prof. Vassilios Kaitsas, prof. Stefano Benedicenti, prof. Enrico Di Vito, dott. Giovanni Olivi
- Evoluzioni tecnologiche nella metodica di cementazione dei perni in fibra
dott. Giovanni Cavalli

E inoltre

Simposio Sweden & Martina

20 anni di Ni-Ti: adeguamento delle regole d'uso alla luce dell'esperienza e delle ultime conoscenze con riferimento al sistema Mtwo
prof. Vito Antonio Malagnino

Simposio Dentsply

RECIPROC: La sagomatura del canale radicolare con un unico strumento reciprocante
dott. Gustavo De Deus, dott. Cristiano Fabiani

Simposio Simit

Endodonzia e implantologia: contraddizioni e sinergie nel piano di trattamento
prof. Elio Berutti, dott. Mario Lendini

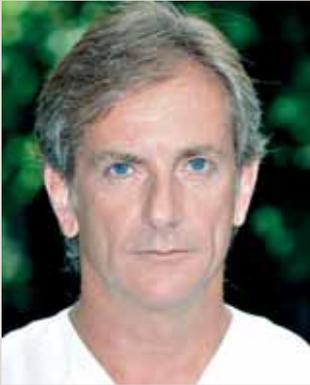
- Premio miglior tesi di laurea
- Premio comunicazioni a tema
- Premio Giorgio Lavagnoli
- Premio Riccardo Garberoglio
- Tavole cliniche

**Partecipando
al nostro Congresso
potrai ottenere
più di 40 crediti
ECM!**



Società Italiana
di Endodonzia

**Il modulo di iscrizione alla SIE
e al 32° Congresso Nazionale
è disponibile sul nostro sito
www.endodonzia.it**



Cari Soci,
oramai alle porte del 32° Congresso Nazionale di Bologna, è doveroso fare un bilancio iniziale di questo anno. Il 2012 ha visto il rifiorire delle Sezioni Regionali dopo il fermo del 2011, legato al Congresso ESE.

Ogni sezione ha brillato in eccellenza sia per quanto riguarda il programma scientifico sia per l'accurata organizzazione.

È doveroso riconoscere il merito di una così buona riuscita degli eventi ai nostri segretari regionali che hanno profuso forze ed energie nella pianificazione delle giornate.

I «nostri» relatori, sempre aggiornati e brillanti nella comunicazione, hanno proposto conferenze nuove e avvincenti ai quali va il nostro più sentito ringraziamento.

Unica nota dolente, la mancanza di partecipazione da parte di alcuni Soci Attivi «istituzionali» che avrebbero apportato ulteriore lustro a eventi, per altro, di grande rilevanza.

L'affluenza alle Manifestazioni Regionali è stata equilibrata e in linea con il periodo storico ed economico che il nostro settore sta vivendo.

È ferma convinzione del Consiglio Direttivo, e anche del sottoscritto, che le Sezioni Regionali siano di fondamentale importanza per tutta la società in quanto esse rappresentano la fucina nella quale si preparano i relatori di domani, dove si scambiano le novità da parte dei più anziani e dove nuovi dentisti, non soci SIE, hanno la possibilità di assaggiare le potenzialità della nostra società, seppur in dimensioni ridotte.

La prima parte del 2012 ha anche visto il ripristino del Closed Meeting, anch'esso sospeso nel 2011 per favorire il Congresso della ESE.

Ci siamo trovati nuovamente nella favolosa cornice sarda, precisamente al Timi Ama di Villasimius, splendida località dove, qualche anno fa, è stato organizzato uno dei Closed Meeting di maggiore successo.

Il tempo, particolarmente clemente, ci ha permesso bagni spettacolari nella caratteristica acqua della Sardegna e serate indimenticabili trascorse fra amici, dividendosi fra buon cibo e danze sfrenate in discoteca.

La cena della serata di gala è stata caratterizzata da un concerto eseguito con antichi strumenti locali, le Launeddas, da parte del maestro Luigi Lai.

Il programma culturale ha visto protagonista la chirurgia: Jean-Yves Cochet, un valente professionista dedito a tale branca, si è occupato di realizzare due interessantissime conferenze, divise in due mezze giornate, che hanno permesso ai Soci partecipanti di visionare casi più semplici fino a casi apparentemente impossibili, ottimamente documentati con immagini e video clinici, sempre accompagnati da follow-up importanti, talvolta pluridecennali.

Inoltre Jean-Yves, si è dimostrato, oltre che un ottimo relatore, una persona affabile aperta al dialogo e alla discussione degna di un Closed Meeting del livello dei nostri soci.

In aggiunta alle conferenze del Dr. Cochet, si sono affrontate altre tematiche relative al comfort in studio, sia per quanto riguarda i pazienti sia per gli operatori, grazie

◆ LETTERA DEL PRESIDENTE

all'esposizione dell'architetto Gandolfi, che ha mostrato alcuni dei parametri e delle richieste che sarebbe opportuno considerare in termini di struttura e arredamento dello studio odontoiatrico.

La parte ludica, oltre ai bagni nel mare cristallino e nella splendida piscina del Timi Ama, è stata caratterizzata da un classico del Closed Meeting, ovvero il torneo di calcetto Nord contro Sud.

Lo scontro è stato leale ma senza esclusione di colpi, caratterizzato da una supremazia del Nord nel corso primo tempo, segnata da un duro 4 a 0 che la squadra del Sud è riuscita a ribaltare solo inserendo alcuni giocatori «stranieri» che hanno giocato il ruolo di asso nella manica, portando il risultato finale a 7 a 5 in favore della squadra del Sud, offrendo nuovamente a loro il vessillo della vittoria.

Per l'attenta e impeccabile organizzazione del Closed Meeting è doveroso riconoscerne il merito alla nostra segreteria: Lorenza Dall'Oglio, in quel periodo in maternità e quindi costretta dal pancione ad assenza forzata all'evento, attenta nella pianificazione a monte e Gaia Garlaschè, che amo considerare come un sistema operativo davvero efficiente di flusso di lavoro, instancabile e affidabile al 100%.

Il loro impegno profuso senza mezzi termini per il successo dell'incontro, in ogni modo e senza orari, mostra il vero senso di questa nostra SIE: un gruppo di persone che ha desiderio e piacere a stare insieme in quanto «condivide» i medesimi con gusto.

Il piacere di stare insieme a lavorare, discutere o divertirsi è caratteristica e forza della società. È desiderio della SIE che i propri soci abbiano questo stesso piacere, poiché senza di esso, non si riuscirebbe a fare ciò che la SIE ha fatto in tutti questi anni.

Mi auguro quindi che le defezioni che hanno segnato questo Closed Meeting, ancor più gravi ed evidenti quando fatte da persone che ricoprono cariche societarie, siano state legate a problemi davvero insormontabili e non alla mancanza di piacere a condividere 3 giorni di vacanza con i propri amici.

Concludo questa mia breve lettera con l'augurio e la speranza di poter vedere tutti Voi al 32° Congresso Nazionale a Bologna, che auspichiamo risulti di grandissimo successo e di rilevanza scientifica, anche grazie alla partecipazione e alla collaborazione di tutti i nostri soci.

Un caro saluto a tutti e arrivederci a Bologna!

Marco Martignoni

STRUTTURA SOCIETARIA

SEZIONI REGIONALI



SECRETATIO 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

SECRETARI REGIONALI 2012

SAE Abruzzo

Dott. Lucio Daniele
v.le Corrado IV, 6
67100 L'Aquila
tel. 0862-25469
fax. 0862-422309
cell. 333-77696075
drlucio@tiscali.it

SEB Basilicata

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

SCE 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
v.le Pietramellara, 35/A
40121 Bologna
tel. 051 241989

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 Polese
p.zza Golgi, 16
16011 Arenzano (GE)
tel./fax. 010 9124625
cell. 338 1289165
andrea.polese@libero.it

SLE Lombardia

Dott. Cristian Coraini
via P. Rossi, 36
20161 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./fax. 080 5433242
info@studiobarattolo.it

SES Sardegna

Dott. Stefano Serra
via Biasi, 5
07100 Sassari
tel. 079 295454
serrastefano@tiscalinet.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
fax. 051 582674
cell. 335 368602
mv.orsi@virgilio.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
Amoroso 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
Pansecchi 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>.

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> 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.

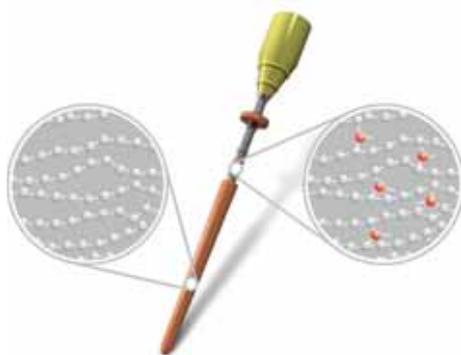
MEMBRI DELLA COMMISSIONE ACCETTAZIONE SOCI 2011

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

SIMIT DENTAL

gutta•core™ il primo otturatore con guttaperca crosslinked

Dopo aver stabilito il nuovo standard dell'Endodonzia introducendo l'innovativo sistema a movimento reciprocante Wave One, Maillefer Dentsply rivoluziona ora l'otturazione canalare grazie a GuttaCore™, il primo otturatore costituito interamente da guttaperca crosslinked.



La procedura di crosslinking, validata a livello

scientifico, collega le catene di polimero e trasforma la guttaperca per renderla più resistente, pur conservando le sue caratteristiche migliori.

Questo significa che GuttaCore™ può trasportare un'efficace otturazione di guttaperca calda fino all'apice. Inoltre è più facile da ritrattare grazie al solido core in guttaperca.

L'uso di GuttaCore™ è decisamente vantaggioso:

- nessun corpo in plastica nel canale radicolare
- rapido ed efficace: si riscalda in pochi secondi
- affidabile e biocompatibile
- design a conicità continua corrispondente alla sagomatura creata dai sistemi più usati
- otturazioni in 3D superiori con la facilità di un solo inserimento
- facilità di ritrattamento e spazio per il perno

Otturazione in 3D

GuttaCore™ utilizza un corpo in guttaperca crosslinked per compattare centralmente la guttaperca nel canale. La forza idraulica compatta la guttaperca GuttaCore™ calda e la fa fluire in modo uguale nelle 3 dimensioni. Pulizia, sagomatura e irrigazione corrette, insieme alla forza idraulica a condensazione centrale, facilitano il fluire di GuttaCore™ nel sistema canalare.

Ritrattamento e spazio per il perno

Con gli otturatori GuttaCore™ è possibile rimuovere il manico piegandolo verso uno dei lati della parete canalare senza intaccare il sigillo. È anche possibile creare lo spazio per il perno e rimuovere il materiale d'otturazione con una facilità senza precedenti.



Il prodotto è disponibile in blister da 5 otturatori, compreso 1 Size Verifier, nelle seguenti misure: 20-25-30-35-40-45-50-55-60-70-80-90.

GuttaCore™ si usa con il fornello Thermaprep®2 Maillefer Dentsply.



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 (De-Deus et al. 2010; Varela-Patiño et al. 2010) 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 perché 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 perché comporta minori rischi di frattura e avvitamento e garantisce una **pulizia efficace** anche in canali molto curvi e stretti¹.

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**² rispetto

alla tradizionale tecnica rotante in Ni-Ti.

Nel 2011³ sono state già eseguite oltre 70.000 cure canalari con Reciproc®.

Bibliografia

1. Bürklein et al. 2011
2. "Canal preparation with only one reciprocating instrument without prior hand filing: a new concept" G.Yared 2010.
3. 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

Investire nel futuro: la conquista dei mercati internazionali

Sono trascorsi 40 anni da quando Sandro Martina costituì una prima società unipersonale in provincia di Padova. Da allora, con rapidissima evoluzione, la società ha vissuto una lunga serie di successi in Italia per poi superare i confini nazionali con risultati sorprendenti.

Così nel 2007 Sweden & Martina ha aperto le porte a rapporti di distribuzione in molteplici Paesi, primi fra tutti il Portogallo, la Turchia, la Slovenia, la Croazia e la Spagna, dove nel 2008 ha costituito la prima filiale a Valencia, che annovera 35 collaboratori e un fatturato di 5 milioni di Euro nel 2011. Sweden & Martina oggi varca i confini del Vecchio Continente per stringere rapporti commerciali e scientifici con partner asiatici.

Certamente si deve riconoscere a Sweden & Martina di essere attenta alle richieste e all'evoluzione del mercato, alla semplificazione delle procedure chirurgiche e all'aggiornamento. Non solo, per conquistare un distributore quale è Daishin in Giappone doveva necessariamente esserci qualcosa in più, come ha raccontato il Presidente Nakajima in un'intervista rilasciata di recente. Daishin è un partner importante e "impegnativo": una missione verso la formazione confrontabile con quella di Sweden & Martina, una struttura commerciale capillarmente distribuita su tutto il territorio giapponese, un fatturato annuo di 50 milioni di dollari e un'esperienza di 18 anni quale distributore dei sistemi implantologici Straumann. Ciò, naturalmente, sta suscitando l'interesse di altri distributori in Asia, con i quali Sweden & Martina si sta

confrontando per la distribuzione dei suoi sistemi implantologici.

Ma riassumiamo i punti di forza che accompagnano i successi a livello internazionale:

- uno scambio didattico-scientifico grazie al quale sono previsti numerosi seminari a Singapore (meta di accademici e liberi professionisti implantologici provenienti dal sud-est Asiatico), in Giappone e in Turchia

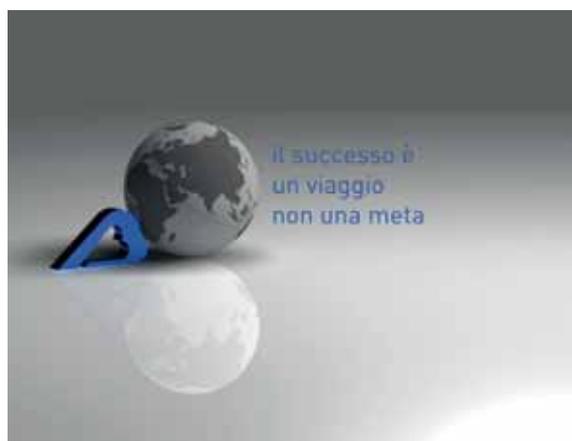
(mercato in espansione, soprattutto in ambito implantologico), in aggiunta al fitto calendario di appuntamenti formativi internazionali e nazionali;

- un confronto regolare, in Italia e nei vari Paesi interessati, tra i professionisti che oggi promuovono l'utilizzo dei sistemi implantologici Sweden & Martina in Europa e coloro che saranno deputati a farlo in futuro nei propri Paesi di origine;
- la costante ricerca di soluzioni che semplifichino il lavoro di chirurghi e protesisti;
- il regolare aggiornamento dei risultati scientifici (i due volumi SCIENTIFICA editi nel 2010 e 2011 raccolgono tutta la bibliografia internazionale esistente sui sistemi implantologici Sweden & Martina);
- una flessibilità interna che consente di plasmare prodotti, procedure e soluzioni con rapidità, in funzione delle specifiche richieste dei diversi mercati.

Anche in Europa e in Medio Oriente si stanno concretizzando varie opportunità di espansione: da poco più di un anno è attiva un'organizzazione di vendita diretta in Francia, mentre è in corso di definizione una rete distributiva in Germania. Infine è stato siglato un accordo con uno dei maggiori distributori in Iran, Paese con importante potenziale di crescita in implantologia.

Per tutto questo ci vogliono idee, grinta e uomini e donne che lavorino con professionalità e con passione.

Sweden & Martina è pronta e guarda sempre avanti.




sweden & martina
40 | ANNIVERSARY | 1972 | 2012

Sweden & Martina Spa
via Veneto 10

35020 Due Carrare (PD)

Tel. 049 9124.300

Fax 049 9124.290

e-mail: info@sweden-martina.com

www.sweden-martina.com

KOMET ITALIA

Ampia visuale operativa con la fresa H1SML della KOMET

Non sempre si riesce a rintracciare con facilità un imbocco canalare, anzi spesso occorre esporre un istmo – vale a dire una porzione di tessuto che congiunge due canali radicolari – prima di trovare un canale nascosto. In collaborazione con lo specialista in endodonzia, il Dr. Hans-Willi Herrmann di Bad Kreuznach (Germania), la KOMET ha ideato una fresa che facilita moltissimo il reperimento dei canali grazie alla sua forma e alla sua efficacia di taglio. Si tratta della fresa H1SML, una fresa a palla a taglio aggressivo con un collo molto lungo e una lunghezza totale di 31 mm.

Il vantaggio decisivo di questa fresa consiste nel permettere all'operatore una visione completa e senza interferenze durante la lavorazione al microscopio o con gli occhialini.

Grazie all'ottima visuale dovuta al collo estremamente slanciato si possono evitare perforazioni o asportazioni indesiderate e non necessarie di sostanza dentale.

Il controllo visivo continuo insieme all'efficacia tagliente fanno della fresa H1SLM lo strumento d'elezione per tutti coloro che mirano ad una endodonzia di successo ad invasività minimale in condizioni di elevata sicurezza operativa.



Per informazioni:
KOMET Italia Srl
via Fabio Filzi 2
20124 Milano
Tel. 02 67076654
Fax 02 67479318

e-mail: kometitalia@komet.it
www.komet.it

ISTRUZIONI AGLI AUTORI

SCOPO DELLA RIVISTA E PRINCIPI GENERALI

Il *Giornale Italiano di Endodonzia* è una pubblicazione quadrimestrale pubblicata esclusivamente in forma elettronica 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 riprodurre 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 dichia-

razione 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 INTERESSI". 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:

editor.giornale@endodonzia.it

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 inviati 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 inquadrate. 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/giendio>

Indirizzo:

SIE

Società Italiana di Endodonzia

via P. Custodi 3

20136 Milano

Tel. 02 8376799

Fax 02 89424876

E-mail: editor.giornale@endodonzia.it

