

ENDODONZIA

GIORNALE ITALIANO DI



Società Italiana
di Endodonzia

FOCUS

- ◆ IL CONFINE ENDODONTICO: UN APPROCCIO CLINICO

EDITORIALE

- ◆ ENDODONZIA: ANNO ZERO

ARTICOLI ORIGINALI

- ◆ ANALISI DELLA MORFOLOGIA RADICOLARE E CANALARE DI MOLARI SUPERIORI ED INFERIORI IN UNA POPOLAZIONE CAUCASICA: STUDIO IN VIVO ALLA CBCT
- ◆ ANALISI DELLA VARIABILE OPERATORE NELLA PREPARAZIONE CANALARE STANDARDIZZATA CON STRUMENTI AL NI-TI
- ◆ TRATTAMENTI CANALARI ESEGUITI DA STUDENTI DEL CORSO DI LAUREA IN ODONTOIATRIA: UN RESOCONTO PRELIMINARE SULL'USO DEGLI STRUMENTI IN LEGA NITI AZIONATI CON MOVIMENTO RECIPROCANTE

CASO CLINICO

- ◆ SECONDO MOLARE MASCELLARE CON QUATTRO RADICI, VISIONATO ATTRAVERSO TOMOGRAFIA COMPUTERIZZATA CONE BEAM - CASO CLINICO

VINCITORI DEI PREMI DEL 32° CONGRESSO NAZIONALE A BOLOGNA

VINCITORI DEL PREMIO RICCARDO GARBEROGLIO

- ◆ VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA BATTERICIDA E DELL'INCIDENZA DI DISCROMIA DI ASSOCIAZIONI DI ANTIBIOTICI NELLA TERAPIA DI RIVASCOLARIZZAZIONE
- ◆ TRATTAMENTI ENDODONTICI SEMPLIFICATI DI LESIONI PERIAPICALI: VALUTAZIONE DEL RISULTATO CLINICO CON DIGITAL SUBTRACTION RADIOGRAPHY

VINCITORE DEL PREMIO GIORGIO LAVAGNOLI

- ◆ CASE REPORT: "C-SHAPED MANAGEMENT CON SISTEMA THERMAFIL"

VINCITORE DEL PREMIO MIGLIOR COMUNICAZIONE A TEMA

- ◆ OTTURAZIONE ENDODONTICA E RESTAURI ADESIVI: ESISTE UN LEGAME?

VINCITORE DEL PREMIO MIGLIOR TESI DI LAUREA IN AMBITO ENDODONTICO

- ◆ NUOVI E VECCHI CONCETTI IN ENDODONZIA: IL SISTEMA RECIPROC

PROTAPER•NEXT™



the future gold standard



PROTAPER NEXT™ è il successore del sistema PROTAPER® UNIVERSAL da molti anni il gold standard in Endodonzia. PROTAPER NEXT™ è la soluzione ottimale per gli endodontisti alla ricerca di un sistema versatile e flessibile, in grado di trattare la maggior parte dei canali radicolari.

DENSPLY
MAILLEFER

+
WE
KNOW
ENDO.

www.simitdental.it - info@simitdental.it

EDITORIAL BOARD

EDITOR IN CHIEF

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

ASSISTANT EDITORS

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

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

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

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

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

EDITORIAL COMMITTEE

Dr. BADINO MARIO
Private practice in Milan
SIE Officer

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

Dr. CASTRO DAVIDE
Private practice in Varese
SIE Officer

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

EDITORIAL BOARD

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Dr. GIARDINO LUCIANO
Private practice in Crotone
Member of SIE

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

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

Prof. 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

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

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)

VDW.GOLD® RECIPROC®

MOTORE ENDODONTICO RECIPROCANTE E ROTANTE
CON RILEVATORE APICALE INTEGRATO



- **VERSATILE** ▶ Motore endodontico e rilevatore apicale in un unico prodotto
- **MAGGIORE COMFORT** ▶ Minori rischi di frattura dello strumento grazie alla funzione comfort RECIPROC REVERSE
- **SEMPLICE DA USARE** ▶ Ampia serie di sequenze pre-impostate per i file reciprocanti e rotanti più diffusi

Numero Verde
800-310333

DENTSPLY Italia S.r.l.
Piazza dell'Indipendenza, 11B - 00185 Roma - Fax 06 72640394
infoweb.italia@dentsply.com - www.dentsply.it

For better dentistry

DENTSPLY



Società Italiana
di Endodonzia

ENDODONZIA

GIORNALE ITALIANO DI

Organo Ufficiale della SIE – Società Italiana di Endodonzia

SIE BOARD 2013

Editor in Chief
Massimo Gagliani

Assistant Editors
Elio Berutti
Antonio Cerutti
Elisabetta Cotti
Roberto Di Lenarda
Adriano Piattelli

Editorial Committee
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

SIE - BOARD OF DIRECTORS

Past President
Giuseppe Cantatore
President
Marco Martignoni
President-Elect
Pio Bertani
Vice President
Francesco Riccitiello
Secretary-Treasurer
Vittorio Franco
Cultural Secretary
Mario Lendini
Advisers
Damiano Pasqualini
Roberto Fornara
Auditors
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

TABLE OF CONTENTS

- 1 Editoriale/Editorial**
Endodontics: zero year
Endodonzia: anno zero
M. Gagliani
- 2 Focus**
The endodontic line: A clinical approach
Il confine endodontico: un approccio clinico
V. Franco, E. Tosco
- 13 Articoli originali/Original articles**
Analisi della morfologia radicolare e canalare di molari superiori ed inferiori in una popolazione Caucasica: studio in vivo alla CBCT
Analysis of root and root canal morphology of maxillary and mandibular molars in a Caucasian population: CBCT study in vivo
L. Tocci, G. Plotino, N.M. Grande, L. Testarelli, D. Messineo, M. Ciotti, F. D'ambrosio, G. Gambarini
- 21 Analysis of operator variability in standardized root canal preparation with Ni-Ti instruments**
Analisi della variabile operatore nella preparazione canalare standardizzata con strumenti AL Ni-Ti
R. Paragliola, G. Franciosi, G. Nofri, S. Grandini
- 33 Root canal treatment quality in undergraduate program: A preliminar report on NiTi reciprocating files**
Trattamenti canalari eseguiti da studenti del Corso di Laurea in Odontoiatria: un resoconto preliminare sull'uso degli strumenti in lega NiTi azionati con movimento reciprocante
M. Silvani, E. Brambilla, A. Cerutti, M. Amato, M. Gagliani
- 38 Caso clinico/Case report**
Four rooted maxillary second molar confirmed with cone beam computer tomography – A case report
Secondo molare mascellare con quattro radici, visionato attraverso tomografia computerizzata Cone Beam – Caso Clinico
J.N.R. Martins, S. Quaresma, J.M. Barbosa, M.C. Quaresma, C. Anderson

EDITORIAL OFFICE

E-mail: editor.giornale@endodonzia.it
Website: www.gi-endodonzia.com

Managing Director
Marco Martignoni

Editorial Director
Vittorio Franco

OPERATIONS

Journal Manager
Justyna Kasprzycka
giendo@elsevier.com

PUBLISHING

Publishing Support Manager
Poonam Mascarenhas
p.mascarenhas@elsevier.com

Giornale Italiano di Endodonzia was founded in 1987 and is the official journal of the Italian Society of Endodontics (SIE). It is a peer-reviewed journal publishing original articles on clinical research and/or clinical methodology, case reports related to Endodontics. The Journal evaluates also contributes in restorative dentistry, dental traumatology, experimental pathophysiology, pharmacology and microbiology dealing with Endodontics. Giornale Italiano di Endodonzia is indexed in Scopus and Embase and published online only on ScienceDirect. SIE members can access the journal through the website: www.gi-endodonzia.com.

Copyright © 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. All rights reserved.

REGISTRATION Court of Milan
n° 89, 3 March 2009



Production and hosting by Elsevier

TABLE OF CONTENTS

Vincitori dei Premi del 32° Congresso Nazionale a Bologna

Vincitori del Premio Riccardo Garberoglio

45 Valutazione dell'efficacia battericida e dell'incidenza di discromia di associazioni di antibiotici nella terapia di rivascularizzazione

Evaluation of bactericidal efficacy of antibiotic associations and incidence of root discoloration in revascularization therapy

T. Denisova, D. Pasqualini, N. Mandras, J. Roana, V. Allizond, P. Crosasso, M. Burlando, G. Banche, A.M. Cuffini, E. Berutti

50 Trattamenti endodontici semplificati di lesioni periapicali: valutazione del risultato clinico con Digital Subtraction Radiography

Simplified endodontic treatments of periapical lesions: clinical assessment with Digital Subtraction Radiography

D. Angerame, D. Sossi, M. De Biasi, E. Tommasin, A. Castaldo, L. Marigo, R. Castagnola, F. Somma

54 Case report: "C-SHAPED MANAGEMENT CON SISTEMA THERMAFIL"

Case report: "C-SHAPED MANAGEMENT WITH THERMAFIL SYSTEM"

G. Carpegna, M. Rigolone, D. Pasqualini, E. Berutti

59 Otturazione endodontica e restauri adesivi: esiste un legame?

Endodontic obturation and adhesives restorations: is there a link?

N. Scotti, R. Rota, E. Berutti

Vincitore del Premio Miglior Comunicazione a Tema in ambito Endodontico

63 Nuovi e vecchi concetti in Endodonzia: il sistema Reciproc

New and old concepts in Endodontics: the Reciproc system

A. Chiuch, M. De Biasi, D. Sossi, R. Pecci, R. Bedini, F. Somma, D. Angerame

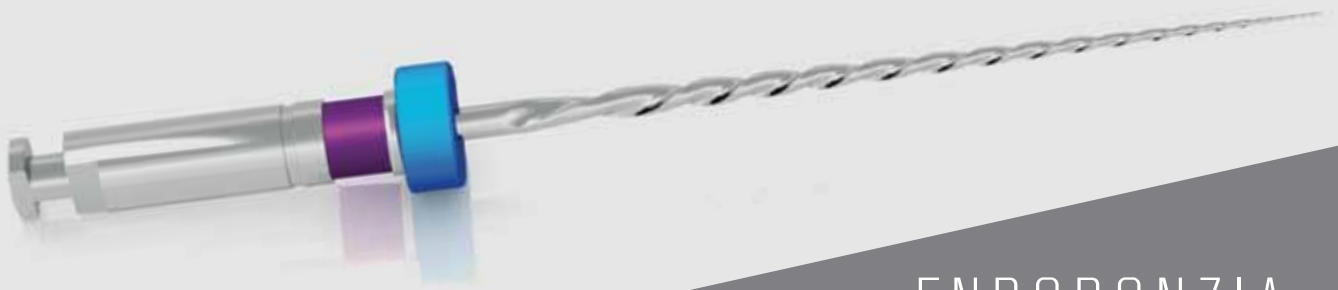
Giornale Italiano di Endodonzia - full text available on ScienceDirect®

Volume 27 | n. 1 | June 2013

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



DA UNDICI ANNI, PERFETTO.
SEMPLICE, VELOCE, EFFICACE.



ENDODONZIA

Sei preoccupato per il tuo prossimo caso endodontico?



tfadaptive.com/worryfree



TF Adaptive.

Rotary when you want it. Reciprocation when you need it.

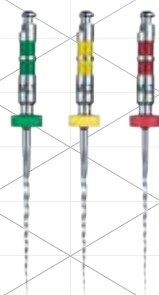
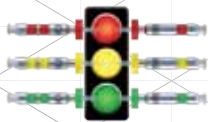
Sempre sotto controllo > Lo strumento canalare TF Adaptive è progettato per funzionare con la Tecnologia Adaptive Motion, che permette alla lima TF Adaptive di autoregolarsi gestendo un movimento che può essere reciprocante o di rotazione continua, a seconda degli impedimenti torsionali incontrati nel canale.

Grazie a questa tecnologia lo strumento ha molti meno rischi di rottura, è sempre controllato e permette una preparazione ottimale in pochi passaggi.

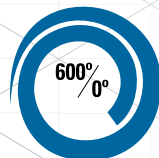
In altre parole:

rotante quando lo si desidera e reciprocante quando necessario.

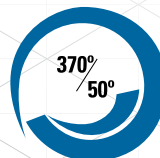
Semplice > Un codice colore intuitivo, progettato per l'efficienza e la facilità d'uso. Proprio come un semaforo: si parte con il verde e si finisce con il rosso.



ADAPTIVE MOTION TECHNOLOGY



Rotante: movimento di 600° in senso orario e 0° (uno stop) in senso antiorario quando non è applicata pressione.



Reciprocante: il movimento si adatta fino a 370° in senso orario e 50° in senso antiorario quando viene esercitata pressione.



Elements Motor: 6 programmi preinstallati: nel motore TF Adaptive sono preinstallati i programmi consigliati per l'uso con TF Adaptive Files, K3/K3XF, Twisted Files, LightSpeed, M4 e un programma libero.

Per ulteriori informazioni contattate il numero o l'indirizzo email del rappresentante SybronEndo:

Michele Rampazzo, Territory Manager Italy & Malta, Michele.Rampazzo@sybrondental.com, +3933181813539

SybronEndo Europe Basicweg 20, 3821 BR Amersfoort, The Netherlands

Tel +31 33 453 61 80 Fax +31 33 453 61 53 customer.endo@sybrondental.com



Available online at www.sciencedirect.com

SciVerse ScienceDirect

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



EDITORIAL/EDITORIALE

Endodontics: zero year[☆]

Endodonzia: anno zero

"Perhaps our universe is inside some giant's tooth"
Anton Chekov, Notebook 1981-1904

The sentence heading this editorial is contained in a novel by Anton Chekov, written more than one hundred years ago and refers very well to the actual general situation.

Transporting it to the endodontic world it could be considered meaningless.

Anyway the universe of controversies in endodontics is still alive, although most of the debates are continuously discarded by general practitioners. New technics and technical approaches, better diagnostic tools and procedures might solve problems that most of the clinicians ignore, leading them to replace teeth with titanium implants.

A message of concern should be raised by all the dental associations, the Italian Society of Endodontics at first; new researches should be sponsored to assure the validity of

saving teeth comparing these results with those obtained with dental implants - maybe in multi-centric studies conducted in private practitioners settings rather than Dental Schools - and government associations should be alarmed on it.

At the end, this communication circle in favor of the endodontic discipline could be closed.

At last, a giant suffering from toothache is still a suffering giant, it doesn't matter how big he might be...

Editor-in-Chief

Massimo Gagliani

Giornale Italiano di Endodonzia

E-mail address: giornale@endodonzia.it

13 May 2013

[☆]Peer review under responsibility of Società Italiana di Endodonzia.



1121-4171/\$ — see front matter © 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. All rights reserved.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.gien.2013.05.001>



FOCUS

The endodontic line: A clinical approach

Il confine endodontico: un approccio clinico

Vittorio Franco ^{1,*}, Eugenio Tosco ²

¹ Libero Professionista in Roma

² Resp.U.O.C. Odontostomatologia ASUR Marche, A.V. No 4, Libero Professionista in Fermo (FM), Italy

Received 13 May 2013; accepted 15 May 2013

Available online 20 June 2013

KEYWORDS

Working length;
Working diameter;
Apex;
Electronic apex locators;
Gauging.

Summary

The shaping using instruments in nickel titanium and the obturation made with thermoplastic materials represent the current trends for what concerns shaping and canal filling. To this protocol is added the use of high title NaOCl and EDTA solution. Endodontic treatments are currently based on changes in the shape and contents of what is known as the endodontic space: it is difficult to distinguish the point, or, better, the so called passage plan between “in” and “out”. This article is focused on the management of the endodontic line. Endodontic anatomy is complex and only rarely formed by one canal with a unique foramen. However, our current treatments are based on techniques in which the shaping is focused on a single port of exit. With these recent methods it is better to bring the wound at the end of the endodontic space by identifying this space using electronic apex locators. The authors believe that it is not convenient to let the repairing mechanisms occur inside the endodontic space.

© 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. All rights reserved.

* Corresponding author Via Costantino Maes 82 00162 Roma.

Tel.: +39 68606780; fax: +39 68606780.

E-mail: vittoriofranco@me.com (V. Franco).

Peer review under responsibility of Società Italiana di Endodonzia.



Production and hosting by Elsevier

PAROLE CHIAVE

lunghezza di lavoro;
 diametro di lavoro;
 apice;
 localizzatori elettronici
 d'apice;
 Gauging.

Riassunto

La sagomatura con strumenti in Nickel Titanio e l'otturazione con materiali termoplastificati rappresentano l'attuale trend per ciò che riguarda la sagomatura e l'otturazione canalare. A questo protocollo si aggiunge l'uso di soluzioni di NaOCl ad alto titolo e EDTA.

Il trattamento endodontico attuale si basa sul cambiamento della forma e del contenuto dello spazio endodontico: è difficile distinguere il piano di passaggio tra il dentro e il fuori.

Questo articolo è focalizzato sul management del confine endodontico.

L'anatomia endodontica è complessa e solo raramente è fatta di un solo canale con un unico forame; il nostro attuale trattamento si basa però su tecniche che sagomano una sola porta di uscita. Con questi protocolli è meglio portare la ferita al termine dello spazio endodontico identificando questo spazio con un localizzatore elettronico d'apice. Gli Autori credono che non sia conveniente che i meccanismi riparativi avvengano all'interno dello spazio endodontico.

© 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. Tutti i diritti riservati.

Introduction

Endodontic treatments are currently based on changes in the shape and contents of what is known as the endodontic space. The ESE Guidelines¹ clearly indicate the use of an endodontic treatment in case of non vital pulp or when the pulp needs to be removed in order to prevent or treat apical periodontitis. The goal of the treatment is to create and maintain the asepsis of the root canal. Therefore, trying to discover and describe the endodontic space and its "limits" is a fundamental issue.

Anatomy and physiology**The endodontic space**

A tooth without any disorder and completely developed has the pulp occupying the entire endodontic space, which is

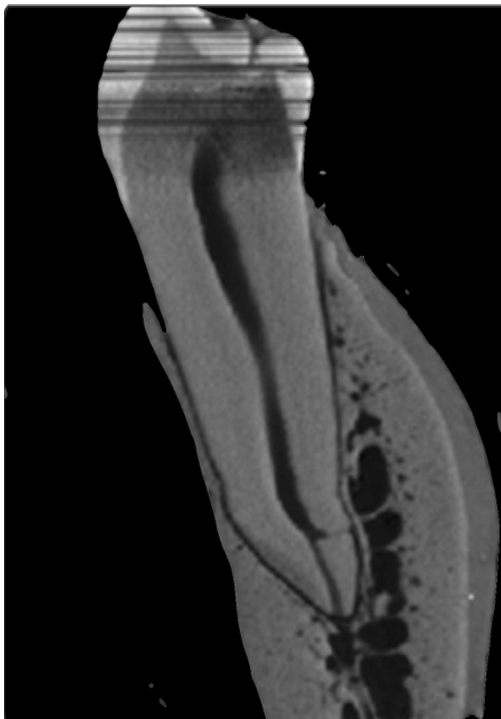


Figure 1 MicroCT scan: two foramina, one in the apical part and one lateral along the root.

limited by the dentin walls and communicates with the rest of the body through one or more foramina. These foramina can be either apical or along the entire root and represent the passage point between endodontium and periodontium (Fig. 1). The pulp is formed by dense loose connective tissue which is strongly innervated and vascularised; vessels and nerves penetrate inside the endodontic space through the foramina.

The vessels occupy a great part of the volume of the pulp, namely about 14%. The nervous fibres (Fig. 2) are both myelin and non myelin, allow the pulp to communicate with the rest

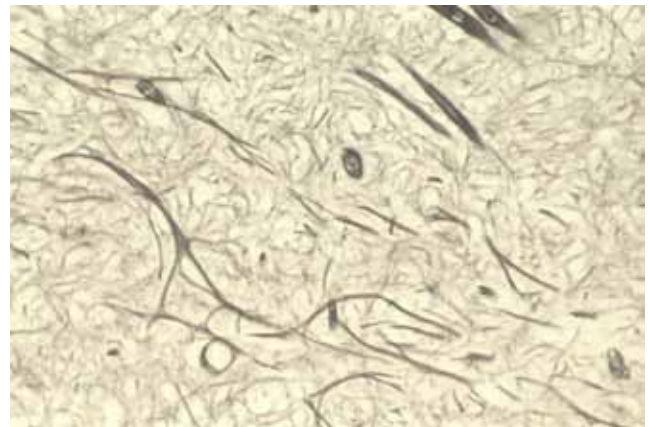


Figure 2 Histological section of nervous fibres in pulp tissue.

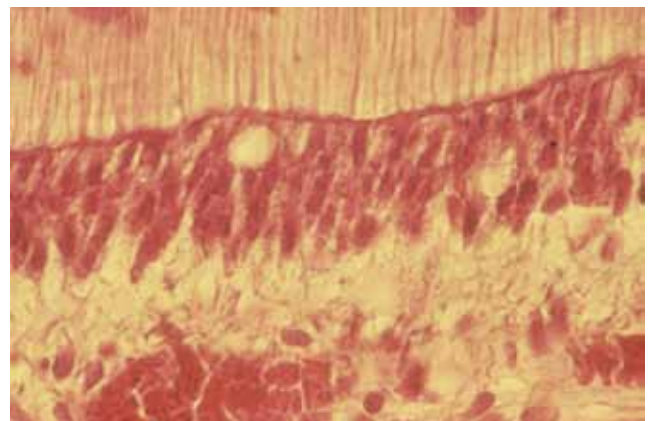


Figure 3 Histological section: a peripheral layer of odontoblastic cells.

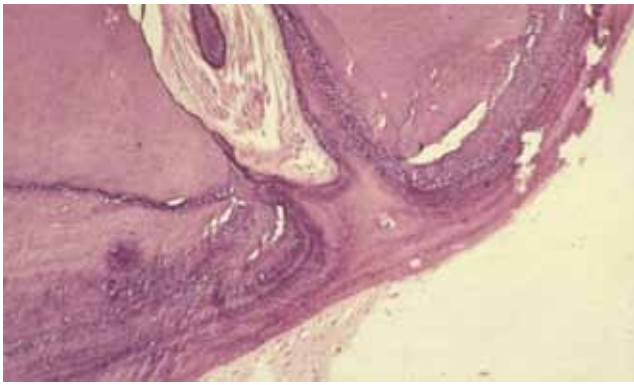


Figure 4 Histological section: detail of an apex.

of the body and mediate the release of vasoactive substances. The particular characteristic of this organ is a peripheral layer of odontoblastic cells (Fig. 3).

Odontoblasts have processes that penetrate in the dentine tubules, i.e. the Tomes fibres.

Thus, these fibres limit the perimeter of the endodontic space, but for the foramina areas where there is a connective tissue with no odontoblastic layer. Nevertheless, these are the most interesting areas under a clinical point of view (Fig. 4). External to the root—in a healthy person—we have the bone tissue and the connective tissue of the periodontal ligament (Fig. 5).

At foramen level it is histologically complicated – if not impossible – to identify the passage point between pulp tissue and periodontal ligament.² Actually many treatments we perform are on teeth that no longer have a healthy pulp and where we can find colliquate tissue or, in secondary treatments, root filling material, although in most cases, we will find mixed situations in which the endodontic space is occupied in a non homogeneous way.

Also on the external part of the root we do not always find a healthy tissue; we could also have inflamed or cystic tissue (Fig. 6) and, in secondary treatments that foresee an over-extension of the root canal obturation, also some filling material.

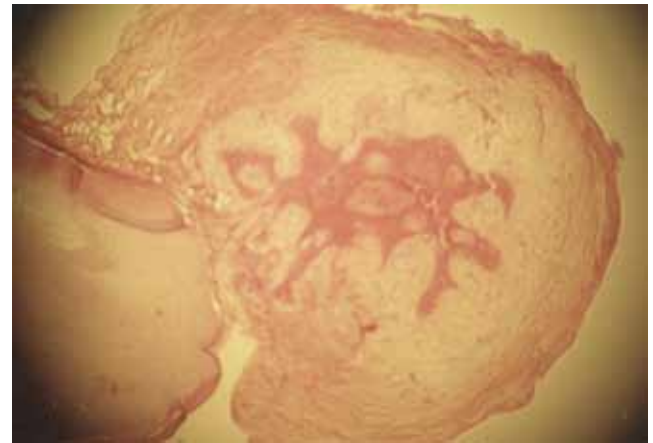


Figure 6 Histological section: cystic tissue in contact with the root surface.

In some cases, the inflamed tissue remodels the apex of the root, whilst, in some cases, it may internally bend itself.

In all these cases it is difficult to distinguish the point, or, better, the so called passage plan between “in” and “out”.

Apical anatomy

In 1955 Kuttler described the apical area both under an anatomic and an histological point of view, discovering the following areas³: The dentino-cemental junction, the anatomic apex, the apical foramen and constriction. To these we must add the only clinically determinable reference, i.e. the radiographic apex (Fig. 7).

- The dentino-cemental junction.

The dentino-cemental junction is the passage point between the endodontium and periodontium, which can be histologically, but not clinically identified (Fig. 8).

- The anatomic apex.

The anatomic apex is the top part of the tooth and merely just a geometric reference.

- The foramen.

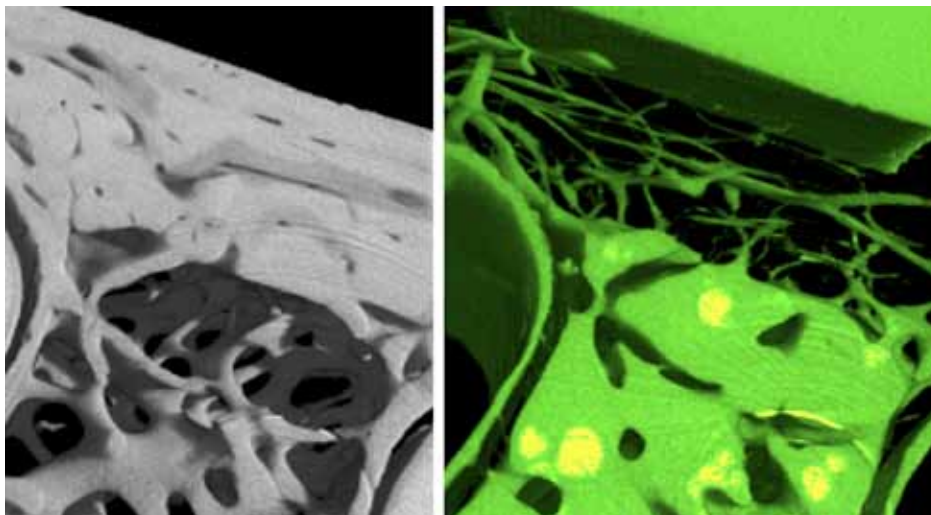


Figure 5 High magnification of a microCT scan: blood vessels of periodontal ligament.

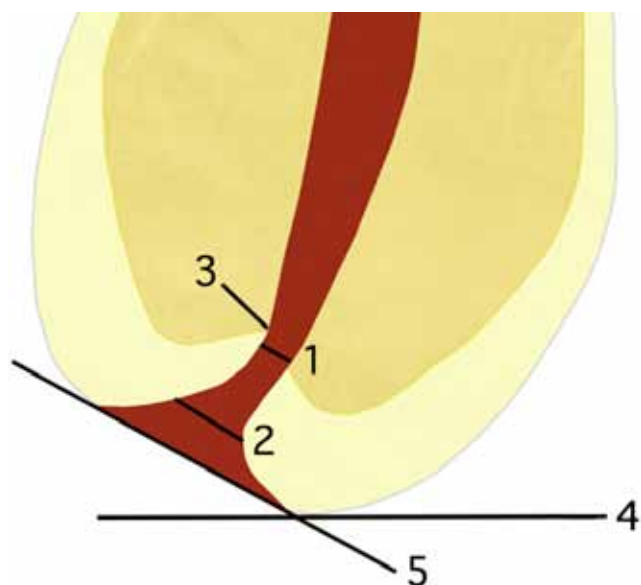


Figure 7 Anatomical and histological apical structures by Kuttler. (1) Apical constriction. (2) Foramen. (3) Dentinocemental junction. (4) Anatomical apex. (5) Radiographic apex.

The foramen is the exit point along the external root surface, often located not in the centre of the apex, but rather on one side.

- The apical constriction.

This area is—obviously—the narrowest part of the canal and is located in the last apical millimetres.

This area very rarely coincides with the dentino-cemental

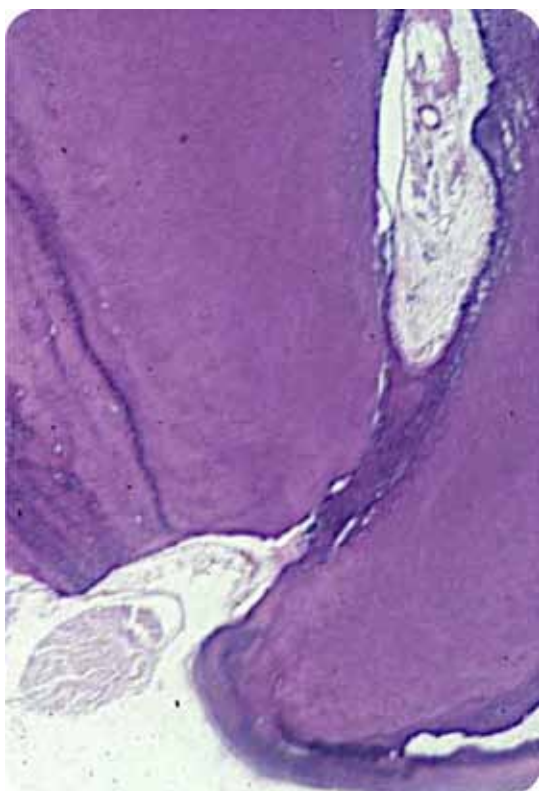


Figure 8 Detail of an apex: the dentino-cemental junction is visible.

junction. Moreover, it is not always present or clearly identified: Dummer et al. Verified in a study published in 1984⁴ that only one apical constriction was present in little less than half the cases. Often the apical part of the canal can be entirely cone-shaped, with parallel walls or multiple constrictions.

Inflammation

Bacteria cause an immune response which is often ineffective and does not eliminate micro-organisms⁵; thus, these infections often lead to total pulp necrosis that then stimulate an immune response in the periapical region.

The blood and lymphatic flow are behind the inflammatory response: inside the tooth, these mechanisms cause a vasodilatation of arterioles and an increase in the interstitial pressure that may itself increase the resistance to the flow of venules through their compression, thus causing a reduced blood flow in the pulp. In severe inflammations, the lymphatic vessels are closed, thus there is a continuous increase of fluid and of pulp pressure, which leads to pulp necrosis.

Periapical inflammation and bone destruction are mainly stimulated by mediators created by the guest organism and induced by the infection and not by the direct interaction of bacteria with osteoclasts and other guest cells. These mediators help to fight the infection, but also stimulate – at the same time – tissue decay.

What we call periapical lesions are actually an attempted defence to respond to bacteria present in the canal system⁵: this barrier has great potentials for bone healing-regeneration.

The position of surgical wounds: the working length

Historical data

Currently, there is still controversy on the apical limit of the preparation, or rather on how this should be treated. This

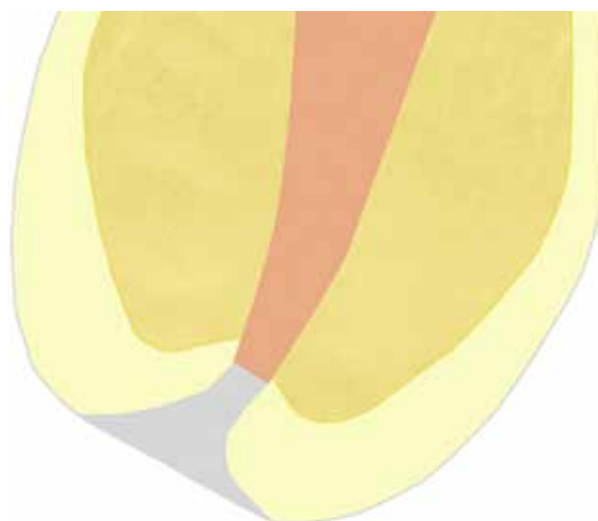


Figure 9 Type of filling obtained according to the “North American” school.



Figure 10 Type of filling obtained according to the “Scandinavian” school.

controversy has two schools of thought: the North American and the Scandinavian one.

According to the former, influenced by Schilder’s theory,^{6,7} the preparation with instruments – as well as the obturation – should reach the radiographic term. The foramen should be as small and practical as possible and the preparation should be truncated cone shaped and placed towards the apical crown (Fig. 9).

The Scandinavian school, instead, states the need to leave a preparation 1 or 2 mm shorter than the radiographic reference and create an apical stop in this point by preparing at 0.35–0.80 mm and trying to form an apical cover of dentinal debris in order to create a “biological barrier”⁸ (Fig. 10).

Both approaches work well and have a high success rate. However, the rate is linked to how pure the approach is and not to a combination of the two approaches: of course, it is possible to prepare canals using a combination of the two techniques, e.g. a truncated cone shaped preparation

two mm. from the radiographic apex, leaving the apical term as small and practical as possible. However, this kind of approach will not reach the target, would go against the philosophy of both schools and would lead to an insufficiently prepared tooth both in length and in diameter.⁸

How to establish the working length

The working length is the distance between an occlusal reference of the tooth and the area in which the endodontic instrument will work: generally the so called traditional references are the apical constriction and the foramen.

In order to remove the pulp as close as possible to the apical constriction or foramen the length must be correctly identified. The most used and recommended methods are electronic and radiographic measurement.

A measurement using a periapical X-ray with the instrument inserted inside the canal gives data subject to clinical interpretation, thus to mistakes. Moreover, this technique is based on a bidimensional image which has limitations (Fig. 11) linked to the inclination of the beam and to the angle between the beam and the film.

Despite these limits, this method is still very used, especially among general practitioners, as seen in a recent study made in the UK.⁹ Electronic apical locators (EALs) are actually devices used to measure the length of the canal. As well described in Neekofar’s work,¹⁰ EALs work according to physical mechanisms: by placing a conductive clip on the patient’s lip and connecting the endodontic file to the other end of the device, we create a circuit between the two knots with an alternate current with several frequencies; this circuit is formed by the patient’s tissues and the root canal with its contents. The resistance and reaction capacity depend also on the volume and shape of the conducting solution and vary when the tip of the instrument gets closer to the apex: basically, the impedance inside the canal is different from the outside impedance – i.e. the one of the tissues- and through many complicated algorithms, the locators are able to find precisely the point in which the impedance changes in an abrupt manner (Fig. 12).

However, there is no total agreement on the point in which the signal passes:

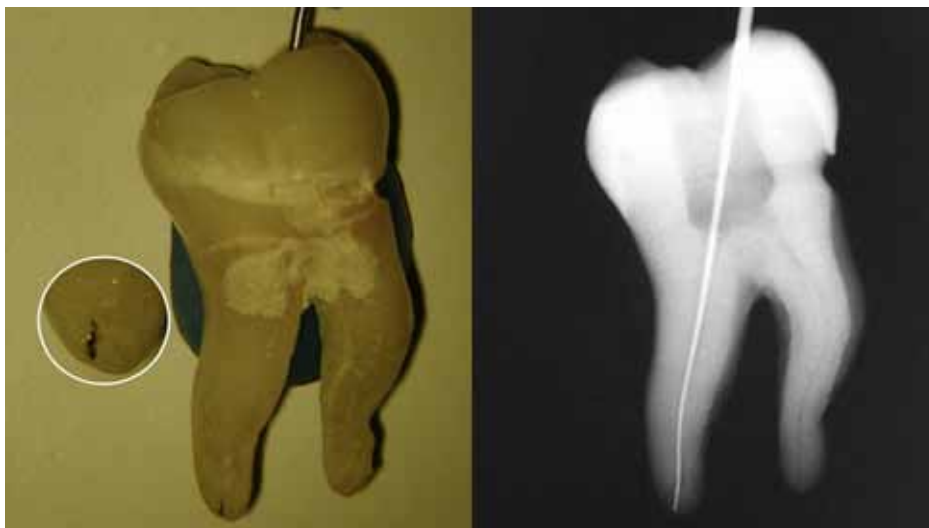


Figure 11 Picture and xray of a lower molar with an K-file beyond the foramen: the radiographic apex is not the foramen.

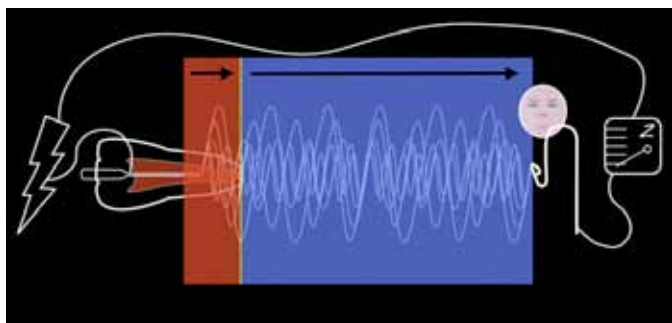


Figure 12 A simplified model of EALs: when an endodontic file penetrates inside the canal and approaches the minor foramen, the resistance between the file and the foramen decreases, because the effective length of the resistive material (dentine, tissue, fluid) decreases.

According to some authors, EALs find the foramen,¹¹ whilst for other authors, in clinical situations, this information would indicate an area located between the apical constriction and the greater foramen¹² (Fig. 13).

If in human tissues impedance and resistance are steady, in teeth the geometry and content may alter resistance and reactivity: thus, the most modern EALs use multifrequencies of alternate current and more and more complex algorithms to be more effective in all clinical situations.

Rational use of apical locators

Here below we will describe some conditions that influence the functioning of EALs:

Pre-flaring, i.e. an enlargement of the crown and medial third, which according to some authors would improve the accuracy of the measurement.^{12,13}

Moreover, pre-flaring reduces crown interferences, thus shortens the clinical canal¹⁴: using EALs in this phase would however be useful to verify the possibly reduced and previously found wl.

Even more important for the correct functioning of EALs is the presence of patency, indispensable for having useful signals.¹⁵

The size of the foramen is another parameter that influences locators: the larger the diameter, the more anticipated the apex signal and the shorter the working length.¹⁶

Therefore, immature or apical root resorption often has the problem of "short" readings.¹⁷

The diameter of the file used may influence the precisions of the locator:¹⁸

Furthermore, all that reduces or stops the isolating capacity of the tooth jeopardises the functioning of the locators: apart from conductive restorations, such as mixtures or metal crowns, there are also root issues such as resorption, perforations or cracks and fractures¹⁹ (Fig. 14).

The type of irrigant or liquid present in the canal does not seem to influence EAL reading: sodium hypochlorite and EDTA, as well as the physiological solution or anaesthesia do not influence the signals and do not bring different results.²⁰

On the contrary, any solution in the pulp chamber, especially with the most advanced multifrequency locators may cause malfunctioning and false cases.

EAL functioning is consistent and shows reliable information in 97% of cases.

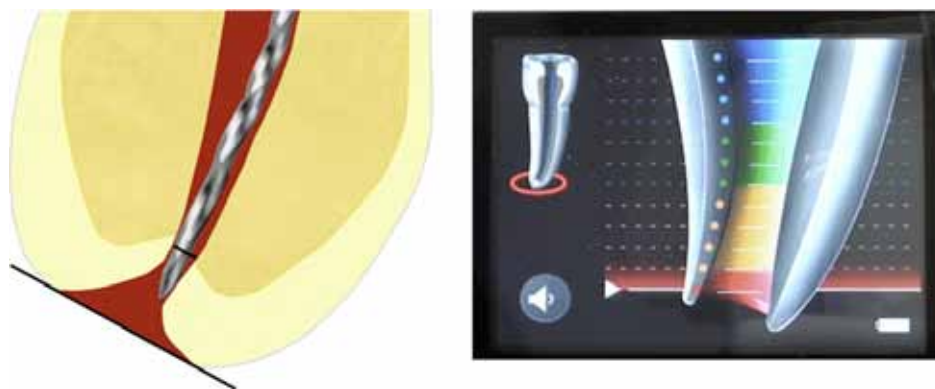


Figure 13 Modern EALs are capable of recording the point where the tissues of the periodontal ligament begin outside the root canal.

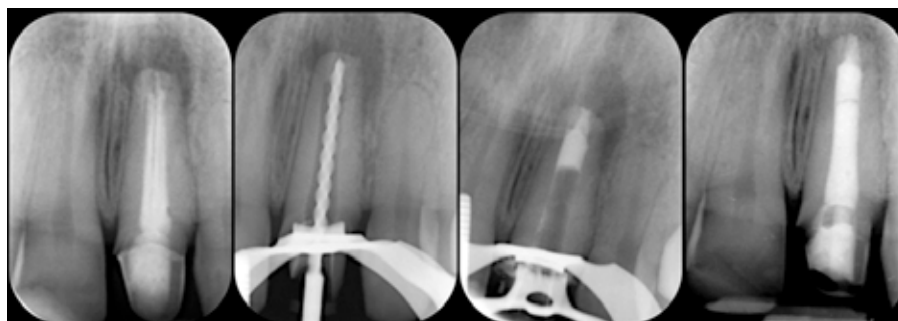


Figure 14 Root canal therapy central upper incisors with a resorbed apex: the working length was determined with an X-ray.

Some authors and EAL instruction manuals recommend once you have found the position of the electronic apex, to shorten by 0.5 or 1 mm the working length with respect to this point. Finally, there are no real counter-indications to the use of eals, but only precautions when dealing with patients with a pacemaker.^{21,22}

The shaping

The purpose of shaping is to give the most convenient shape to the endodontium, both for what concerns cleansing and for the root canal obturation.

The type of wound the instruments currently used to shape the canals cause on the tissues at apical level can be considered as lacerated and contused wounds, both in case of manual and of rotating instruments. The wound is caused either on the dentino-cemental junction or on the apical constriction.

Moreover, all currently used shaping methods cause dentinal chips that are partially apically pushed towards the work length.^{23–27} This occurs both in short preparations and in preparations on the foramen. These dentinal chips could be infected and are—however—irritating factors.

Apart from the wound caused by tip of the instrument on the working length, there are some passages, such as patency checking using a patency file passing the apical limit of the preparation by a fraction of millimetre, or during the use of apical locators (Fig. 15): indeed many EAL manufacturers advice to find first the electronic apex and then prepare at a size 0.5 mm or 1 mm shorter than this measurement. Thus, the area at the bottom of the preparation end is subject to trauma.

The working diameter

When present, the foramen and the apical constriction do not always have a round shape: often they are oval or ribbon shaped. Moreover, at longitudinal level, both the dentino-cemental junction and the apical constriction may be irregular.²⁸

For example, Briseño measured the diameter of the foramina of over 1097 molar teeth and saw that most foramina are oval shaped, with a max diameter of about 0.35 mm and a minimum diameter of 0.16 as mean value, but with maximum absolute values above 60.²⁹

There are two different approaches in apical shaping when facing this anatomic situation, i.e. a non round shape of most foramina; the first approach is to try to round shape the whole dentin: this would be achieved—according to some authors—by increasing of three ISO sizes (i.e. of 0.15 mm) the diameter of the instrument with respect to the first instrument rubbing the apical constriction (gauging).³⁰

Weiger had however observed that most times to round shape the apical canal surface, it was necessary to increase the diameter by 0.60 mm; limiting the increase of the smaller diameter to 0.30 mm caused a contact on the entire canal perimeter in 60–90% of upper molars and in 45–66% of lower molars.³¹ According to this study, all molar canals should be prepared at minimum 76!

Saini carried out a rct to understand the influence of the apical size. The study was carried out using a protocol that foresaw an intermediate medication made using calcium hydroxide and chlorhexidine. The closing with lateral condensation was made one week after the first appointment. The canals were shaped with a master apical size 2,3,4,5,6, greater sizes compared to the first file that rubbed the working length.

The clinical success increased with the increase of the MAF size, respectively from 48% to 92%: this study shows a link between the working diameter and the percentage of success.³²

The apical diameter influences the irrigants ability to penetrate the whole canal, their turnover and even their shear stress. All these parameters improve with the increase of the diameter in the apical preparation. A greater apical size seems to bring greater advantages, although with a greater taper.³³

Another study made by the same author shows the need of an enlargement greater than 25 to improve canal irrigation made via washing.³⁴ However, some studies demonstrate how even larger working diameters allow — for what concerns cleansing — to have better results in the third apical.^{35,36} The transmission with a file or guttapercha cone of the working length is another key factor for the flow of irrigants at third apical level.³⁷

Other studies have analysed the influence shaping and working diameter have on the bacteria present in the canal system: Dalton saw a progressive reduction of bacteria when the diameter of the instrument is increased,³⁸ and similar results were also achieved by McGurkin Smith.³⁹



Figure 15 Root canal therapy 33 with a internal resorption: the working length was determinated with an X-ray.

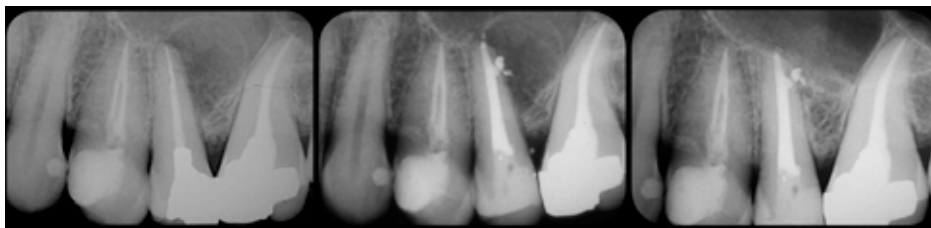


Figure 16 A secondary treatment of 25: the extrusion of the filling material did not avoid the healing process.

Yared instead, using an intermediate medication, did not notice any difference between teeth prepared at 20 and 40 for what concerns the amount of residual bacteria.⁴⁰

Root canal obturation

If, as indicated in the ESE guidelines, the goal of the root canal obturation is to prevent the passage of fluids and micro-organisms along the canal walls and the filling of the entire endodontic system, including the dentinal tubules and accessory canals,¹ the most suitable filling techniques should be those using thermoplastic material.⁴¹ These techniques are the development of the vertical condensation technique of thermoplastic guttapercha described by Schilder⁶ and are all techniques in which there is a pressure⁴² both on the side of the canal walls and apically on the apical end of the preparation; this may, in some cases cause obturation material leakage in the periapical tissues.

Modern filling materials are relatively inactive after their setting and do not cause bone lesions.⁴³ If there are no bacteria, close to the filling material one can see healthy connective tissue⁴⁴ (Fig. 16). However, it would be desirable to limit to one wall the contact between the filling material and the organism and, thus, to limit the obturation into the internal endodontic space (Fig. 17)

For what concerns the influence of the apical diameter on the obturation techniques, we must underline that in hot techniques smaller diameters and higher cones are preferred to have a better control and a greater side thrust.

Diameters greater than 60 are difficult to seal with the current obturation methods using thermo plastic guttapercha.

Clinical observations

Every medical treatment should use protocols that can be repeated and that allow to recover or maintain the health condition in most cases. Nowadays in endodontics there is no absolute consensus for what concerns procedure: this brief review shows that there are many approaches with a high success rate.



Figure 17 An ideal obturations have do be confined into the endodontic space.

Nevertheless, each approach has its rationale and each rct has a meaning linked exclusively to the protocol used in the study: single steps still cannot be extrapolated from their context. An example of this can be seen in the Toronto Study that compares two different ways to perform a root treatment and not two different obturation methods.⁴⁵ Bearing this in mind and having as support only some basic research, we will try to describe our point of view. The shaping using instruments with an increased cone in nickel titanium and the obturation made with thermoplastic materials definitely represent the current trends for what concerns shaping and canal filling. To this protocol we usually add the use of high title Sodium Hypochlorite and EDTA.

These trends foresee that the management of the endodontic border should be made taking into account some steps. The working length should be taken using apical locators that—as mentioned before—find a point slightly over the apical constriction. The locators have a precision range of about +0.5–0.5 mm and indicate precisely the passage point between endodontium and periodontium: the approach values are not as precise and are linked to many variables⁴⁶. If we stabilise the working length with the foramen EAL information and then reduce the wl by 1 mm we cause a small trauma to the greater apical tissues. The shaping of the canal cause a lacerated and contused wound on which we will bring the dentinal chips. On this wound we place proteolytic substances that may cause a superficial tissue dissolution that will have to be repaired.

The wound can be localised in the apical part of the pulp, leaving inside the tooth the repairing phenomena exactly at the passage point between endodontium and periodontium (extremely rare and accidental event), or external to the endodontic space. In the latter case, the repairing mechanisms will occur out of the tooth and will benefit from a more favourable vascularisation of the repairing mechanisms of the periapex inflammation compared to that of the endodontic inflammation.

If we treat a vital tooth, or if we treat a necrotic tooth, therefore with the possibility of inflammatory or cystic tissue at working length level, our root canal obturation shall however get in contact with some cells; therefore, limiting the contact surface between these cells and the root canal obturation should make sense. Moreover, the filling techniques with thermoplastic guttapercha are more controlled and effective with small apical diameters.

The working diameter should be maintained as small as possibly practical – i.e. big enough to achieve a good apical chemomechanical cleansing – and the instrument should touch the greater part of the canal wall, a convenience form on the third apical to allow the sealing of the endodontic space via warm techniques.

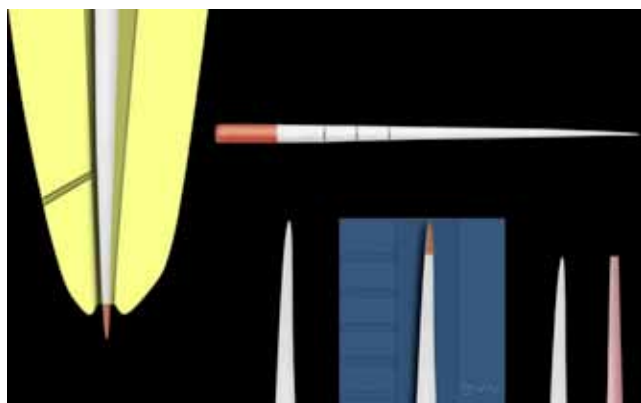


Figure 18 The paper point measurement technique: A minute amount of blood or tissue fluid at the end of the point is an indication that the paper point has been inserted beyond the foramen. Repeated points are used to determine the wet/dry point and the working length cannot be determined before filling of the canal.

An apical gauging is necessary to assess this measure: This manoeuvre can be made before the preparation or after the shaping for confirmation.

In the former case, crown interferences may show a diameter underestimating the real minimum diameter of the apical constriction: using 02 manual cone files, one should then increase by 1 or more sizes the working diameter.

The latter case foresees to verify everything at the end of shaping: We personally prefer this second method. In this case, having shaped the canal using increased cone shaped instruments, the chances a 02 file encounters crown interferences is almost inexistent (Fig. 18). For gauging some authors suggested instruments with zero coning⁴⁷ to prevent wrong readings: actually, gauging after finishing is very reliable even with 02 instruments, if flexible.

The position at the end of the root canal obturation does not always coincide with that of the preparation: the ideal size for the obturation can be found by checking with a paper cone the correctness of the measurements taken with the EAL; if the cone is slightly wet or with blood and if this should occur more times, the length of the filling will be decided according to this indication and will be shorter than the working length (Fig. 19).

Lastly, the working length is related to the working part of the instrument and not to its apex (Fig. 20). At the end of all these considerations, we should take into account that this phase is related to the apical endodontic anatomy that is extremely complex and rarely formed by one canal with a unique foramen (Fig. 21).



Figure 19 Different distances between the tip of the instrument and the working diameter.

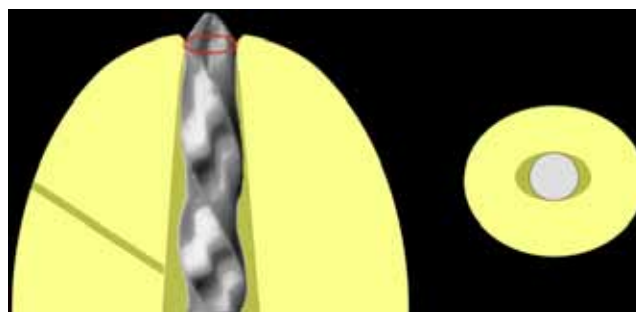


Figure 20 Apical Gauging give to the clinicians only the smaller diameter of the apical constriction.

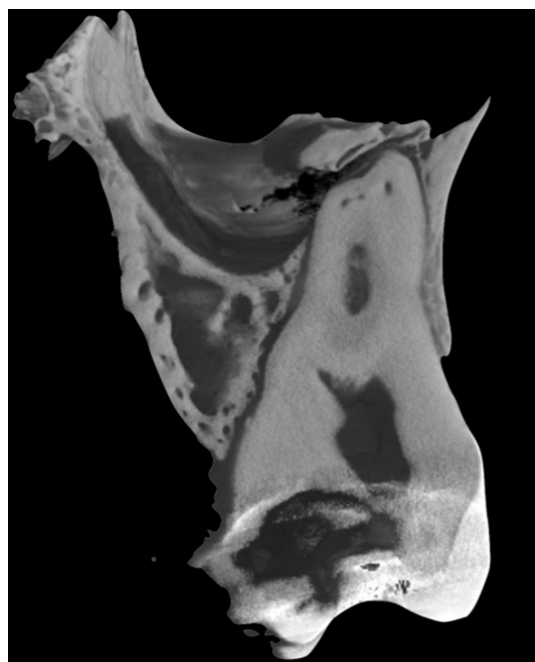


Figure 21 Endodontic anatomy is extremely complex and only rarely formed by one canal with a unique foramen: a microCT scan with three different foramina in the same root.

This study did not deal with resorbed or immature apices. Nevertheless, we would like to remind readers that pulp revascularization goes through an over-instrumentation of the periapex in order to favour strong bleeding.⁴⁸ Therefore, if we are more prone to seal root canals in one single-visit, and there is well respected literature indicating this approach,⁴⁹ we must bear in mind that in all cases we will cause a wound and – if we use hot gutta-percha condensation techniques – we will place the filling material over this wound. We believe that it is not convenient to let the repairing mechanisms - that are initially inflammatory – occur inside the endodontic space.

Conclusions

However, our current treatments are based on techniques in which the shaping is focused on a single exit, it's our opinion, particularly with the most recent mechanical methods, that might be better to bring the wound at the end of the

endodontic space by identifying this space using endodontic locators and not inside the narrow root canal space in the apical area.

Clinical relevance

Working length and working diameter are two important parameters of the root canal therapy: the management of these issues should be well evaluated in any single case and depends on the endodontic school of thought.

Conflict of interest

The authors decline any conflict of interest.

References

- European Society of Endodontology. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J* 2006;**39**(12):921–30.
- Castellucci A. *Endodontics*, 2. Firenze: Il Tridente; 2010.
- Kuttler Y. Microscopic investigations of root apices. *J Am Dent Assoc* 1955;**50**:544–52.
- Dummer PM, McGinn JH, Rees DG. The position and topography of the apical canal constriction and apical foramen. *Int Endod J* 1984;**17**(4):192–8.
- Stashenko P. Interrelationship of Dental Pull and Apical Periodontitis. In Seltzer and Bender's Dental Pulp ed. Eds, Hargreaves KM, Goodis HE. Quintessence Publishing Co Inc, Hanover Park, IL, 2002 pp 389–410.
- Schilder H. Filling root canals in three dimensions. *Dent Clin North Am* 1967;**11**:723–44.
- Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am* 1974;**18**:269–96.
- Simon S, Machtou P, Adams N, Tomson P, Lumley P. Apical limit and working length in endodontics. *Dent Update* 2009;**36**:146–53.
- Orafi I, Rushton VE. The use of radiography and the apex locator in endodontic treatment within the UK: a comparison between endodontic specialists and general dental practitioners. *Int Endod J* 2013;**46**(April (4)):355–64.
- Nekoofar MH, Ghandi MM, Hayes SJ, Dummer PM. The fundamental operating principles of electronic root canal length measurement devices. *Int Endod J* 2006;**39**(8):595–609.
- Ounsi HF, Naaman A. In vitro evaluation of the reliability of the Root ZX electronic apex locator. *Int Endod J* 1999;**32**:120–3.
- Brito-Júnior M, Camilo CC, Moreira-Júnior G, Pecora JD, Sousa-Neto MD. Effect of pre-flaring and file size on the accuracy of two electronic apex locators. *J Appl Oral Sci* 2012;**20**(5):538–43.
- Ibarrola JL, Chapman BL, Howard JH, Knowles KI, Ludlow MO. Effect of preflaring on Root ZX apex locators. *J Endodon* 1999;**25**:625–6.
- Berutti E, Chiandussi G, Paolino DS, Scotti N, Cantatore G, Castellucci A, et al. Effect of canal length and curvature on working length alteration with WaveOne reciprocating files. *J Endodon* 2011;**37**(December (12)):1687–90.
- Gordon MP, Chandler NP. Electronic apex locators. *Int Endod J* 2004;**37**(7):425–37.
- Stein TJ, Corcoran JF, Zillich RM. Influence of the major and minor foramen diameters on apical electronic probe measurements. *J Endodon* 1990;**16**:520–2.
- Berman LH, Fleischman SB. Evaluation of the accuracy of the Neosono-D electronic apex locator. *J Endodon* 1984;**10**:164–7.
- Nguyen HQ, Kaufman Y, Komorowski Friedman S. Electronic length measurement using small and large files in enlarged canals. *Int Endod J* 1996;**29**:359–64.
- Ebrahim AK, Wadachi R, Suda H. Electronic apex locators—A review. *J Med Dent Sci* 2007;**54**:125–36.
- Jenkins JA, Ar Walker W, Schindler WG, Flores CM. An in vitro evaluation of the accuracy of the Root ZX in the presence of various irrigants. *J Endodon* 2001;**27**:209–11.
- Beach CW, Bramwell JD, Hutter JW. Use of an electronic apex locator on a cardiac pacemaker patient. *J Endodon* 1996;**22**(4):182–4.
- Gomez G, Duran-Sindreu F, Jara Clemente F, Garofalo RR, Garcia M, Bueno R, et al. The effects of six electronic apex locators on pacemaker function: an in vitro study. *Int Endod J* 2013;**46**(5):399–405.
- Bürklein S, Schäfer E. Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems. *J Endodon* 2012;**38**(Jun(6))(6):850–2.
- Uezu MK, Britto ML, Nabeshima CK, Pallotta RC. Comparison of debris extruded apically and working time used by ProTaper Universal rotary and ProTaper retreatment system during gutta-percha removal. *J Appl Oral Sci* 2010;**18**(6):542–5.
- Kustarci A, Akdemir N, Siso SH, Altunbas D. Apical extrusion of intracanal debris using two engine driven and step-back instrumentation techniques: an in-vitro study. *Eur J Dent* 2008;**2**(October (4)):233–9.
- Ghivari SB, Kubasad GC, Chandak MG, Akarte N. Apical extrusion of debris and irrigant using hand and rotary systems: a comparative study. *J Conserv Dent* 2011;**14**(2):187–90.
- Madhusudhana K, Mathew VB, Reddy NM. Apical extrusion of debris and irrigants using hand and three rotary instrumentation systems—an in vitro study. *Contemp Clin Dent* 2010;**1**(4):234–6.
- Baugh D, Wallace J. The role of apical instrumentation in root canal treatment: a review of the literature. *J Endodon* 2005;**31**(May (5)):333–40.
- Marroquín BB, El-Sayed MA, Willershausen-Zönnchen B. Morphology of the physiological foramen: I. maxillary and mandibular molars. *J Endodon* 2004;**30**(5):321–8.
- Hülsmann M, Peters OA, Dummer PM. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endodon Top* 2005;**10**:30–76.
- Weiger R, Bartha T, Löst C. An approach to determine the individual apical preparation size. *Int Endod J* 2002;**35**:107.
- Saini HR, Tewari S, Sangwan P, Duhan J, Gupta A. Effect of different apical preparation sizes on outcome of primary endodontic treatment: a randomized controlled trial. *J Endodon* 2012;**38**:1309–15.
- Boutsoukis C, Gogos C, Verhaagen B, Versluis M, Kastrinakis E, Van der Sluis LW. The effect of root canal taper on the irrigant flow: evaluation using an unsteady Computational Fluid Dynamics model. *Int Endod J* 2010;**43**(10):909–16.
- Boutsoukis C, Gogos C, Verhaagen B, Versluis M, Kastrinakis E, Van der Sluis LW. The effect of apical preparation size on irrigant flow in root canals evaluated using an unsteady Computational Fluid Dynamics model. *Int Endod J* 2010;**43**(10):874–81.
- Albrecht LJ, Baumgartner JC, Marshall JG. Evaluation of apical debris removal using various sizes and tapers of ProFile GT files. *J Endodon* 2004;**30**(6):425–8.
- Usman N, Baumgartner JC, Marshall JG. Influence of instrument size on root canal debridement. *J Endodon* 2004;**30**(2):110–2.
- Bronnec F, Bouillaguet S, Machtou P. Ex vivo assessment of irrigant penetration and renewal during the cleaning and shaping of root canals: a digital subtraction radiographic study. *Int Endod J* 2010;**43**(4):275–82.
- Dalton BC, Orstavik D, Phillips C, Pettiette M, Trope M. Bacterial reduction with nickel-titanium rotary instrumentation. *J Endodon* 1998;**24**(11):763–7.

39. McGurkin-Smith R, Trope M, Caplan D, Sigurdsson A. Reduction of intracanal bacteria using GT rotary instrumentation, 5.25% NaOCl, EDTA, and Ca(OH)₂. *J Endodon* 2005;**31**(5):359–63.
40. Yared GM, Dagher FE. Influence of apical enlargement on bacterial infection during treatment of apical periodontitis. *J Endodon* 1994;**20**(11):535–7.
41. Blum JY, Machtou P, Micallef JP. Analysis of forces developed during obturations. Wedging effect: Part I. *J Endodon* 1998;**24**(4):217–22.
42. Collins J, Walker MP, Kulild J, Lee C. A comparison of three gutta-percha obturation techniques to replicate canal irregularities. *J Endodon* 2006;**32**:762–5.
43. Spangberg LW, Haapasalo M. Rationale and efficacy of root canal medicaments and root filling materials with emphasis on treatment outcome. *Endodon Top* 2002;**2**:35–58.
44. Ricucci D. *Patologia e Clinica Endodontica*. Bologna: Edizioni Martina; 2009.
45. de Chevigny C, Dao TT, Basrani BR, Marquis V, Farzaneh M, Abitbol S, et al. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study—phase 4: initial treatment. *J Endodon* 2008;**34**(3): 258–63.
46. Miletic V, Beljic-Ivanovic K, Ivanovic V. Clinical reproducibility of three electronic apex locators. *Int Endod J* 2011;**44**(8): 769–76.
47. Iandolo A, Ametrano G, Amato M, Rengo S, Simeone M. IG-File: a novel tool to improve root canal cleaning and measurement of the apical foramen. *G Ital Endodonzia* 2011;**25**: 72–81.
48. Thibodeau B, Trope M. Pulp revascularization of a necrotic infected immature permanent tooth: case report and review of the literature. *Pediatr Dent* 2007;**29**:47–50.
49. Figini L, Lodi G, Gorni F, Gagliani M. Single versus multiple visits for endodontic treatment of permanent teeth: a Cochrane systematic review. *J Endodon* 2008;**34**(9):1041–7.



Disponibile online all'indirizzo www.sciencedirect.com

SciVerse ScienceDirect

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



ARTICOLO ORIGINALE/ORIGINAL ARTICLE

Analisi della morfologia radicolare e canalare di molari superiori ed inferiori in una popolazione Caucasica: studio in vivo alla CBCT

Analysis of root and root canal morphology of maxillary and mandibular molars in a Caucasian population: CBCT study in vivo

Luigi Tocci¹, Gianluca Plotino^{1,*}, Nicola Maria Grande¹, Luca Testarelli¹, Daniela Messineo², Mario Ciotti², Ferdinando D'ambrosio², Gianluca Gambarini¹

¹ Dipartimento di Endodonzia, "Sapienza" Università di Roma

² UOC di Radiologia B "Sapienza" Università di Roma

Ricevuto il 18 febbraio 2013; accettato il 14 maggio 2013

Disponibile online il 20 giugno 2013

PAROLE CHIAVE

CBCT;
Morfologia canalare;
MV2;
Molari superiori;
Molari inferiori.

Riassunto

Obiettivi: Investigare la morfologia radicolare e canalare dei molari superiori ed inferiori in una popolazione Caucasica grazie all'utilizzo della Cone Beam Computed Tomography (CBCT).

Materiali e Metodi: Sono stati osservati 596 molari, analizzando il numero di radici, il numero di canali per radice e la configurazione canalare secondo il metodo di Vertucci.

Risultati: Quasi tutti i primi molari superiori (95.7%) avevano tre radici separate; il 40.3% delle radici mesio-vestibolari aveva due canali. Dei 157 secondi molari superiori, l'88.5% aveva tre radici. Tra le radici mesio-vestibolari, il 15.1% aveva due canali. La maggioranza dei molari inferiori aveva due radici separate. La gran parte delle radici distali aveva una configurazione canalare semplice di tipo I, mentre le radici mesiali mostravano sistemi canalari più complessi.

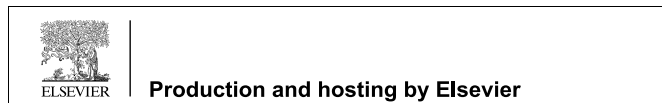
Conclusioni: La CBCT si è dimostrata una metodica efficiente per studiare il sistema canalare dei molari.

© 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. Tutti i diritti riservati.

* Autore di riferimento: Via Calabria 25 - 00187 Roma.

E-mail: endo@gianlucaplotino.com (G. Plotino).

Peer review under responsibility of Società Italiana di Endodonzia.



KEYWORDS

CBCT;
 Root canal morphology;
 MB2;
 Maxillary molars;
 Mandibular molars.

Summary

Aim: To investigate the root and canal morphology of maxillary and mandibular permanent molar teeth in a Caucasian population by using Cone Beam Computed Tomography (CBCT).

Methods: A total of 596 permanent molars were included. The number of roots, the number of canals per root and the root canal configurations according to the method of Vertucci were recorded.

Results: Almost all of maxillary first molars (95.7%) had three separate roots; however, 40.3% of mesiobuccal roots had two canals (MB2). Of 157 maxillary second molars, 88.5% had three roots. Among the mesiobuccal roots, 15.1% had two canals. The majority of mandibular molars (100% of first molars, 89.4% of second molars) had two separate roots. Most distal roots had a simple type I configuration, whereas mesial roots had more complex canal systems, with more than one canal.

Conclusions: CBCT is an efficient method of studying root canal systems.

© 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. All rights reserved.

Introduzione

L'obiettivo principale della terapia endodontica è l'accurata sagomatura e pulizia di tutti gli spazi pulpari e la loro completa otturazione con un materiale di riempimento inerte. Per raggiungere questi obiettivi, è fondamentale conoscere in maniera approfondita la morfologia dei canali radicolari, dato che l'identificazione errata del numero delle radici e/o dei canali può portare al fallimento della terapia endodontica. Inoltre, la variabilità del sistema canalare e le peculiari caratteristiche di alcune razze dovrebbero essere riconosciute prima, o durante, il trattamento endodontico¹.

Si ritiene che le variazioni morfologiche dei canali radicolari nei molari inferiori siano determinate geneticamente e dalla razza^{2,3} e per questo motivo è importante investigare la variabilità dell'anatomia del dente e le loro caratteristiche peculiari nei differenti gruppi razziali^{4,5}. I molari inferiori della popolazione cinese sono i più variabili rispetto a quelli delle altre popolazioni, includendo tipicamente un'alta prevalenza di radici disto-linguali nei primi molari mandibolari e canali a forma di C nei secondi molari inferiori⁶⁻¹⁰. Anche De Moor et al.¹¹ hanno segnalato che, di tanto in tanto, i primi molari inferiori potevano avere una radice in più, precisamente la radice disto-linguale (*radix entomolaris*, RE). La frequenza di questi primi molari inferiori con tre radici è di circa il 3% nelle popolazioni africane, è del 4.2% nei caucasici, di circa il 5% nelle popolazioni euroasiatiche ed asiatiche e più alta del 5% nelle popolazioni con tratti somatici mongoli. La radice mesiale contiene comunemente due canali, il mesio-vestibolare (MV) ed il mesio-linguale (ML). Un canale mesiale centrale (MM) è talvolta presente nel solco che si sviluppa tra i canali MV e ML. L'incidenza del caso di un canale MM varia dall'1%¹² al 15%¹³. Deve essere sempre cercato durante la preparazione di accesso.

Il canale con configurazione a C è stato riportato la prima volta da Cooke & Cox¹⁴. Nonostante la maggior parte dei canali a forma di C si presentino nei secondi molari inferiori, questa configurazione particolare è stata anche riportata nei primi molari inferiori, nei primi e secondi molari superiori e nei primi premolari inferiori¹⁵. I molari inferiori con configurazione a C sono chiamati in questo modo per la morfologia delle radici e dei canali radicolari visibile in sezione trasversale. Invece di avere diversi e distinti orifizi, la camera pulpare dei molari con configurazione a C è caratterizzata da un singolo orifizio nastriforme che forma un arco di 180° (o più); questo arco origina dall'angolo mesio-linguale e si continua attraverso la

faccia linguale o vestibolare per terminare a livello della faccia distale della camera pulpare. Al di sotto del livello degli orifizi, la struttura radicolare di un molare con configurazione a C può ospitare una vasta gamma di varianti anatomiche. Questi possono essere classificati in due gruppi principali: quelli con un singolo canale, nastriforme e a forma di C, che va dall'orifizio all'apice e quelli con tre o più canali distinti al di sotto del consueto imbocco a forma di C. Più comune è il secondo tipo, dove i canali, distinti tra loro, presentano forme insolite¹⁴. C'è una significativa variabilità etnica riguardo l'incidenza dei molari con configurazione a C. Questo tipo di anatomia è molto più comune nelle popolazioni asiatiche che in quelle caucasiche. Ricerche condotte in Giappone e in Cina hanno mostrato un'incidenza del 31.5% di canali a forma di C^{16,17}. Haddad et al.¹⁸ hanno trovato una percentuale del 19.1% nei soggetti libanesi, mentre Seo & Park¹⁹ hanno riscontrato che il 32.7% dei soggetti coreani avevano secondi molari inferiori con una configurazione a C.

I molari superiori hanno generalmente tre radici. La radice mesio-vestibolare dei primi molari superiori è stata oggetto delle maggiori ricerche e indagini cliniche rispetto a tutte le altre radici¹⁵. Generalmente è composta da due canali, ma è stato segnalato anche un terzo canale. Quando ce ne sono due, essi sono chiamati mesio-vestibolare (MV-1) e secondo mesio-vestibolare (MV-2). Gorduysus et al.²⁰ hanno studiato la posizione e il decorso del canale MV-2 nei primi e secondi molari superiori, utilizzando il microscopio operatorio, ed hanno constatato che la posizione del canale varia notevolmente. Esso è costantemente posizionato mesialmente alla linea che unisce l'orifizio del canale MV-1 con quello del canale palatale o direttamente sulla linea stessa, entro 3.5 mm palatalmente e 2 mm mesialmente dall'orifizio del canale MV-1¹⁵.

Il tasso di rilevamento di canali MV-2 nei molari superiori in vivo è stato inferiore a quello in laboratorio²¹. Diversi studi di laboratorio²⁰⁻²² hanno rivelato che più del 70% dei primi molari mascellari presentano un secondo canale mesio-vestibolare; tuttavia, meno del 40% dei primi molari mascellari presentano tale secondo canale mesio-vestibolare quando trattati in vivo^{23,24}. Stropko²⁵ ha riportato che, nel momento in cui l'operatore diventa più esperto e utilizza strumenti più specifici per la micro-endodonzia, vengono identificati un maggior numero di canali MV-2.

E' stato dimostrato come al trattamento dei molari superiori sia correlato il più alto tasso di insuccesso clinico^{26,27}, probabilmente perché questi denti presentano l'anatomia

radicolare e canalare più complessa²⁸ con variazioni sostanziali in corrispondenza della radice mesio-vestibolare. Wolcott et al.²⁹ hanno dimostrato come ci siano significative differenze per quanto riguarda l'incidenza del secondo canale mesio-vestibolare (MV-2) tra trattamento endodontico e ritrattamenti. Ciò implica che la mancata rilevazione, sagomatura ed otturazione di un canale MV-2 può condurre ad una scarsa prognosi a lungo termine a causa di un'infezione intracanalare residua^{15,22,29}.

Negli studi di laboratorio sono stati adottati vari metodi per valutare l'anatomia canalare, compresi la colorazione del canale e le tecniche di clearing del dente^{12,21,30-34}, la sezione trasversale^{35,36}, l'esame radiografico^{22,37-39}, la preparazione della cavità sotto ingrandimento³³, l'utilizzo clinico del microscopio operatorio⁴⁰, degli ultrasuoni⁴¹, del microscopio elettronico a scansione^{36,42} e della micro-tomografia computerizzata^{43,44}. Negli studi clinici, invece, l'uso del microscopio operatorio²⁴ e della radiografia convenzionale³⁹ sono i metodi più comunemente utilizzati per valutare l'anatomia del dente.

Nella realtà clinica, il microscopio operatorio²⁴ e la radiografia periapicale convenzionale o digitale³⁹ vengono utilizzati in varie fasi del trattamento canalare. Le tradizionali radiografie periapicali sono essenziali per la diagnosi pre-operatoria⁴⁵. Tuttavia, una radiografia periapicale può fornire solo informazioni bidimensionali. Quando le radici degli elementi dentari si sovrappongono e sono presenti anche altre strutture anatomiche, ad esempio il seno mascellare, la loro interpretazione è più difficile^{46,47}. Infatti, in uno studio precedente⁴⁸ si concluse che le immagini radiografiche non erano affidabili per il rilevamento di canali multipli.

In confronto, la Cone Beam Computed Tomography (CBCT), o tomografia computerizzata a fascio conico, recentemente sviluppata e progettata per l'utilizzo in campo odontoiatrico, comporta una dose minore di radiazioni e una maggiore risoluzione rispetto alle tradizionali scansioni effettuate con la tomografia computerizzata^{49,50}. Si è dimostrata utile nella valutazione delle lesioni periapicali⁵¹⁻⁵³, nel rilevamento della morfologia dei canali radicolari della regione mascellare^{52,54-57}, nel guidare la chirurgia periradicolare della radice palatina dei molari mascellari^{58,59} e nel trattamento dei riassorbimenti cervicali esterni⁶⁰. La CBCT è una metodica non invasiva che può fornire immagini tridimensionali delle regioni dento-alveolari per la diagnosi di malattia e per la valutazione morfologica dei canali in endodonzia^{61,62}.

Lo scopo di questo studio è stato quello di utilizzare le immagini CBCT, eseguite per la diagnosi e la pianificazione del trattamento, per esaminare i primi e i secondi molari mascellari e mandibolari e determinare: il numero delle radici e la loro morfologia, il numero di canali per radice e la configurazione del sistema canalare utilizzando la classificazione di Vertucci.

Materiali e metodi

In questo studio sono stati selezionati un totale di 201 pazienti, che richiedevano un esame CBCT come parte del loro trattamento odontoiatrico. Le immagini sono state prese nel contesto degli esami di routine, allo scopo di formulare

una valida diagnosi ed una corretta pianificazione del trattamento, in pazienti che avevano subito un trauma facciale, che erano affetti da sinusite mascellare, che necessitavano di una valutazione pre-operatoria per il posizionamento di impianti, o che avevano bisogno di un trattamento ortodontico a causa di un dente incluso. I pazienti selezionati erano rappresentati da 121 donne e 80 uomini con un'età media di 43 anni (da 19 a 70 anni). Sono stati analizzati un totale di 596 denti (161 primi molari superiori, 157 secondi molari superiori, 117 primi molari inferiori e 161 secondi molari inferiori). I pazienti selezionati dovevano avere almeno un elemento della serie molare, almeno un elemento della serie premolare ed almeno due elementi del gruppo anteriore (incisivi e canini).

In questo studio, la CBCT è stata eseguita senza la somministrazione di mezzo di contrasto, con il supporto di un apparecchio di ultima generazione, il NewTom VGi Vertical Cone Beam (Verona, Italia). Abbiamo utilizzato i seguenti parametri tecnici per acquisire, in maniera volumetrica, la regione che doveva essere analizzata: 110 kVp, 1-20 mAs (modo pulsato), focal spot 0.3 mm, FOV (field of view) 15 cm x 15 cm, pannelli di silicio amorfo. Un'acquisizione dell'immagine di 20 secondi ha determinato un'esposizione di, approssimativamente, 3.5 secondi (modo pulsato), con una dose stimata di circa 50 μ Sv; questa dose è considerata più bassa di quella della TC spirale. Le immagini sono state poi rielaborate secondo i piani assiale, sagittale e coronale.

Le immagini CBCT sono state visionate sulle ricostruzioni secondo il piano assiale, scorrendo il cursore in direzione corono-apicale prima, e apico-coronale poi, per avere una dettagliata visualizzazione del sistema canalare dei denti esaminati. L'azione descritta è stata ripetuta più di una volta per essere sicuri di non incorrere in un errore. In casi particolari, in cui l'immagine sul piano assiale non era molto chiara, si è preferito ispezionare l'elemento dentario in 3D, grazie all'aiuto di un secondo operatore, specialista della metodica utilizzata. Durante la visualizzazione degli elementi dentari oggetti dello studio, si è registrato in maniera scrupolosa il numero delle radici degli elementi dentari e la loro morfologia, passando poi alla determinazione del numero di canali per ogni radice. Infine, si è valutata la configurazione del sistema canalare dei denti esaminati, grazie all'utilizzo della classificazione di Vertucci (1984). I dati sono stati quindi ben catalogati e suddivisi a seconda dell'elemento dentale analizzato.

Risultati

Numero delle radici e loro morfologia

Nei primi molari superiori, su 161 denti esaminati, 154 (95.7%) presentavano tre radici separate (mesio-vestibolare, disto-vestibolare e palatale), mentre i restanti 7 (4.3%) avevano due radici separate (una vestibolare ed una palatale) (tabella 1). Nei secondi molari superiori, il numero di radici è risultato essere più variabile: dei 157 denti esaminati, 139 (88.5%) avevano tre radici (mesio-vestibolare, disto-vestibolare e palatale), 13 (8.3%) avevano due radici (una vestibolare ed una palatale), 3 (1.9%) presentavano una sola radice e 2 (1.3%) quattro radici (2 vestibolari e 2 palatali) (tabella 2).

Tabella 1 Configurazioni del sistema canalare nei primi molari superiori.

PMS (n = 161)	Radice	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V	Tipo VI	Tipo VII	Tipo VIII
Due radici ¹ (n = 7) (4.3)	V	5 (3.1)	2 (1.2)	-	-	-	-	-	-
	P	6 (3.7)	1 (0.6)	-	-	-	-	-	-
Tre radici ² (n = 154) (95.7)	MV	92 (57.1)	42 (26.1)	7 (4.3)	11 (6.8)	2 (1.2)	-	-	-
	DV	154 (95.7)	-	-	-	-	-	-	-
	P	154 (95.7)	-	-	-	-	-	-	-

PMS, primi molari superiori; V, vestibolare; P, palatale; MV, mesio-vestibolare; DV, disto-vestibolare; ¹, 5 con due canali, 1 con tre canali e 1 con quattro canali; ², 92 con tre canali e 62 con quattro canali.

I valori indicano il numero di denti nei quali sono state identificate le caratteristiche sopra indicate. I valori senza parentesi sono le percentuali (% del numero totale di denti esaminati).

Tabella 2 Configurazioni del sistema canalare nei secondi molari superiori.

SMS (n = 157)	Radice	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V	Tipo VI	Tipo VII	Tipo VIII
Una radice ¹ (n = 3) (1.9)	1	-	2 (1.3)	-	-	1 (0.6)	-	-	-
Due radici ² (n = 13) (8.3)	V	9 (5.7)	3 (1.9)	-	1 (0.6)	-	-	-	-
	P	13 (8.3)	-	-	-	-	-	-	-
Tre radici ³ (n = 139) (88.5)	MV	118 (75.2)	16 (10.2)	3 (1.9)	2 (1.3)	-	-	-	-
	DV	139 (88.5)	-	-	-	-	-	-	-
	P	139 (88.5)	-	-	-	-	-	-	-
Quattro radici (n = 2) (1.3)	MV	2 (1.3)	-	-	-	-	-	-	-
	DV	2 (1.3)	-	-	-	-	-	-	-
	MP	2 (1.3)	-	-	-	-	-	-	-
	DP	2 (1.3)	-	-	-	-	-	-	-

SMS, secondi molari superiori; V, vestibolare; P, palatale; MV, mesio-vestibolare; DV, disto-vestibolare; MP, mesio-palatale; DP, disto-palatale; ¹, 3 con due canali; ², 9 con due canali e 4 con tre canali; ³, 118 con tre canali e 21 con quattro canali.

I valori indicano il numero di denti nei quali sono state identificate le caratteristiche sopra indicate. I valori senza parentesi sono le percentuali (% del numero totale di denti esaminati).

Tutti i 117 primi molari inferiori presentavano due radici separate, una mesiale ed una distale (tabella 3). Nei secondi molari inferiori, dei 161 denti esaminati, 144 (89.4%) avevano due radici separate (mesiale e distale), 14 (8.7%) avevano una sola radice e solo 3 (1.9%) avevano tre radici separate (una mesio-vestibolare, una mesio-linguale ed una distale) (tabella 4).

Numero di canali per radice

Nei 161 primi molari mascellari, quando erano presenti tre radici separate (2 radici vestibolari ed 1 radice palatale) (n = 154), tutte le radici distali e palatali avevano un canale. Il 59.7% delle radici mesio-vestibolari (n = 92) presentava un unico canale ed il restante 40.3% (n = 62) presentavano un secondo canale mesio-vestibolare (MV-2). Nei 7 primi molari superiori con due radici (una vestibolare ed una palatale), 5 (71.4%) presentavano due canali

(uno per ciascuna radice), 1 (14.3%) tre canali (2 nella radice vestibolare ed 1 nella radice palatale) ed 1 (14.3%) quattro canali (2 nella radice vestibolare e 2 nella radice palatale) (tabella 1).

Nei 157 secondi molari mascellari, quando erano presenti tre radici separate (n = 139), tutte le radici distali e palatali presentavano un singolo canale. Per quanto riguarda le radici MV, l'84.9% (n = 118) aveva un canale singolo ed il restante 15.1% (n = 21) un canale MV-2. Negli altri 18 secondi molari superiori, 9 (50%) avevano due radici con un canale in ogni radice, 4 (22.2%) due radici e tre canali (2 canali nella radice vestibolare ed 1 nella radice palatale), 3 (16.7%) una radice con due canali e 2 (11.1%) quattro radici con un canale in ogni radice (tabella 2).

Dei 117 primi molari inferiori, tutti con due radici separate, 81 (69.2%) presentavano tre canali (2 nella radice mesiale ed 1 nella radice distale), 25 (21.4%) ne avevano quattro (24 primi molari inferiori presentavano 2 canali nella

Tabella 3 Configurazioni del sistema canalare nei primi molari inferiori.

PMI (n = 117)	Radice	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V	Tipo VI	Tipo VII	Tipo VIII
Due radici ¹ (n = 117)	M	11 (9.4)	32 (27.4)	-	73 (62.4)	-	-	-	1 (0.9)
	D	93 (79.5)	11 (9.4)	8 (6.8)	5 (4.3)	-	-	-	-

PMI, primi molari inferiori; M, mesiale; D, distale; ¹, 11 con due canali, 81 con tre canali e 25 con quattro canali.

I valori indicano il numero di denti nei quali sono state identificate le caratteristiche sopra indicate. I valori senza parentesi sono le percentuali (% del numero totale di denti esaminati).

Tabella 4 Configurazioni del sistema canalare nei secondi molari inferiori.

SMI (n = 161)	Radice	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V	Tipo VI	Tipo VII	Tipo VIII
Una radice ¹ (n = 14) (8.7)	Normale ^a ⊗	2 (1.2)	1 (0.6)	-	-	-	-	-	1 (0.6)
	C-shaped ^b ⊗	5 (3.1)	-	-	3 (1.9)	-	-	-	2 (1.2)
Due radici ² (n = 144) (89.4)	M	18 (11.2)	34 (21.1)	3 (1.9)	89 (55.3)	-	-	-	-
	D	144 (89.4)	-	-	-	-	-	-	-
Tre radici ³ (n = 3) (1.9)	MV	3 (1.9)	-	-	-	-	-	-	-
	ML	1 (0.6)	1 (0.6)	1 (0.6)	-	-	-	-	-
	D	1 (0.6)	-	2 (1.2)	-	-	-	-	-

SMI, secondi molari inferiori; M, mesiale; D, distale; MV, mesio-vestibolare; ML, mesio-linguale; ^{1a} ⊗, 2 con un canale, 1 con due canali e 1 con tre canali; ^{1b} ⊗, 5 con un canale, 3 con due canali e 2 con tre canali; ², 18 con due canali e 126 con tre canali; ³, 1 con tre canali e 2 con cinque canali.

I valori indicano il numero di denti nei quali sono state identificate le caratteristiche sopra indicate. I valori senza parentesi sono le percentuali (% del numero totale di denti esaminati).

radice mesiale e 2 nella radice distale, mentre 1 aveva 3 canali nella radice mesiale ed 1 nella radice distale) e 11 (9.4%) solo due (uno per ciascuna radice) (tabella 3).

Nei 161 secondi molari inferiori, quando erano presenti due radici separate (n = 144), tutte le radici distali presentavano un solo canale. Per quanto riguarda le radici mesiali, 126 (87.5%) avevano due canali, mentre le restanti 18 (12.5%) solo un canale. Negli altri 17 secondi molari inferiori, dei 14 che presentavano una sola radice, 2 (11.8%) avevano una radice con un solo canale, 1 (5.9%) aveva una radice con due canali, ed un altro (5.9%) aveva una radice con tre canali. Tra quest'ultimo gruppo di denti con una sola radice, 10 (58.8%) avevano un canale a forma di C, di cui 5 (29.4%) presentavano un unico grande canale, 3 (17.6%) si dividevano in due canali e 2 (11.8%) si dividevano in tre canali (tabella 4). Dei 3 secondi molari inferiori che presentavano 3 radici separate, 2 (11.8%) avevano tre radici con cinque canali (1 nella radice mesio-vestibolare, 2 nella radice mesio-linguale e 2 nella radice distale) ed 1 (5.9%) aveva tre radici con un canale in ogni radice (tabella 4).

Analisi della configurazione del sistema canalare mediante la classificazione di Vertucci

Nei primi molari superiori, la configurazione canalare della radice MV, quando era presente un secondo canale mesio-vestibolare (MV-2) nei denti con tre radici e quattro canali, era per il 67.7% di tipo II, per l'11.3% di tipo III, per il 17.7% di tipo IV e per il 3.2% di tipo V. Nei primi molari mascellari che presentavano due radici e tre canali, la configurazione canalare della radice vestibolare era di tipo II; nei primi molari superiori con due radici e quattro canali, la configurazione del sistema canalare sia della radice vestibolare che di quella palatale era di tipo II. (tabella 1).

Nei secondi molari superiori, la configurazione del sistema canalare della radice MV, quando era presente un secondo canale mesio-vestibolare (MV-2) nei denti con tre radici e quattro canali, era per il 76.2% di tipo II, per il 14.3% di tipo III e per il 9.5% di tipo IV. Nei secondi molari mascellari che avevano due radici e tre canali, la configurazione canalare della radice vestibolare era per il 75% di tipo II e per il 25% di tipo IV; nei secondi molari superiori con una sola radice e due canali, la configurazione canalare era per il 66.6% di tipo II e per il 33.3% di tipo V (tabella 2).

Nei primi molari inferiori, costituiti da due radici e tre canali, la configurazione del sistema canalare della radice mesiale era per il 28.4% di tipo II e per il 71.6% di tipo IV. La radice distale presentava sempre un unico canale. Nei primi molari inferiori costituiti da due radici e quattro canali, la configurazione del sistema canalare della radice mesiale era per il 36% di tipo II, per il 60% di tipo IV e per il 4% di tipo VIII, mentre nella radice distale era per il 4% di tipo I, per il 44% di tipo II, per il 32% di tipo III e per il 20% di tipo IV (tabella 3).

Nei secondi molari inferiori costituiti da due radici e tre canali, la configurazione del sistema canalare della radice mesiale era per il 27% di tipo II, per il 2.4% di tipo III e per il 70.6% di tipo IV. La radice distale presentava sempre un unico canale. Nei secondi molari inferiori che avevano una radice e due canali, la configurazione dei canali era di tipo II, mentre era di tipo IV in quei denti che presentavano una configurazione iniziale a forma di C. Nei secondi molari inferiori che presentavano una sola radice e tre canali, la configurazione era di tipo VIII, sia in quelli con configurazione iniziale a C che negli altri. Nei secondi molari mandibolari che presentavano tre radici con cinque canali, la configurazione del sistema canalare della radice mesio-buccale e distale era rispettivamente di tipo I e di tipo III, mentre quella della radice mesio-linguale era per il 50% di tipo II e per il 50% di tipo III (tabella 4).

Discussione

Questo studio ha utilizzato la CBCT per valutare le radici ed il sistema canalare di 161 primi molari superiori, 157 secondi molari superiori, 117 primi molari inferiori e 161 secondi molari inferiori di 201 individui caucasici.

I risultati mostrano come il 95.7% dei primi molari superiori presentava tre radici separate; il restante 4.3% presentava, invece, due radici distinte. Questo conferma che l'anatomia normale di un primo molare superiore è rappresentata da tre radici separate¹⁵. Tra i secondi molari superiori, l'88.5% presentava tre radici separate; negli altri casi l'anatomia è risultata variabile, potendosi riscontrare nell'8.3% due radici, nell'1.9% una singola radice e nell'1.3% quattro radici. Questi risultati coincidono con quelli di altri studi^{15,57,63} che hanno riportato che la forma anatomica standard dei secondi molari mascellari è rappresentata da tre radici con tre canali separati. Per quanto riguarda la configurazione del sistema

canalare secondo Vertucci, quella più comune è risultata, sia per i primi che per i secondi molari mascellari, il tipo II.

La complessità della morfologia canalare nei molari superiori è dovuta principalmente alla presenza del secondo canale mesio-vestibolare. L'anatomia della radice mesio-vestibolare è stata, pertanto, oggetto di numerosi studi^{21,26,27,30,31,34,43,44,57,64,65}. Studi ex vivo sull'incidenza dei canali MV-2^{21,27,30,31,43,44} hanno mostrato un'alta prevalenza di canali mesiali accessori, ma con una prevalenza che varia dal 50% ad oltre l'80% dei denti: ciò può essere in parte attribuibile alle differenti popolazioni studiate e, soprattutto, alle diverse tecniche di indagine utilizzate. In questo studio la maggioranza dei primi molari mascellari (57.1%) aveva tre radici e tre canali, mentre il 38.5% aveva tre radici e quattro canali; il canale MV-2 era invece presente soltanto nel 13.4% dei secondi molari superiori. Questi risultati sono differenti da quelli di al Shalabi et al.³⁰, che hanno riportato una più alta percentuale (78%) di primi molari superiori con quattro canali in una popolazione irlandese, così come quelli di Imura et al.²¹ e di Zhang et al.⁵⁷ che hanno trovato rispettivamente una percentuale del 47% e del 52% in popolazioni asiatiche. I nostri risultati sono più coerenti con quelli di Neelakantan et al.⁶⁴, che hanno rilevato una più bassa percentuale (44.1%). In tutti i casi i quarti canali dei primi molari mascellari si trovavano nella radice MV, il che è coerente con i risultati di Hartwell et al.²⁶. Oltre alle differenze morfologiche di tipo etnico, questi differenti risultati, riguardo la prevalenza del canale MV-2 nei vari studi, potrebbero derivare dalla non assoluta precisione della metodica utilizzata: attualmente, infatti, le immagini prodotte con la metodica CBCT non hanno la risoluzione delle convenzionali radiografie⁵⁰. Vandenberghe et al.⁶⁶ hanno dichiarato che, quando indicato, le immagini tridimensionali CBCT possono integrare le radiografie "bidimensionali" convenzionali, che al momento presentano una più alta risoluzione rispetto alle immagini CBCT. Huang et al.⁶⁷ hanno riportato una più alta percentuale di primi molari con tre radici e quattro canali in individui taiwanesi utilizzando la CBCT rispetto ad un altro studio che aveva utilizzato solo le radiografie periapicali per la valutazione. Ciò dimostra come possano essere sfruttati i vantaggi di ogni sistema per lo studio del canale MV-2, considerando quanto la sua mancata individuazione contribuisca al fallimento della terapia endodontica^{26,29}. Soares de Toubes et al.⁶⁵ in un loro studio hanno concluso che la CBCT riesce ad identificare una minore percentuale di canali mesiali accessori rispetto al microscopio operatorio, mentre Nance et al.⁶⁸ hanno dichiarato che non tutti i canali possono essere identificati con la CBCT ed essi hanno anche segnalato che questa nuova metodica dovrebbe essere utilizzata come una procedura ausiliare nell'identificazione dei canali, piuttosto che come sostituzione di un attento esame clinico. Somma et al.⁴⁴, in uno studio effettuato grazie all'utilizzo della micro-tomografia computerizzata, hanno riscontrato una percentuale di quarti canali pari all'80%, in una popolazione italiana. Questa alta percentuale di quarti canali nella radice mesio-vestibolare, è probabilmente dovuta al fatto che la micro-TC ha una risoluzione nettamente più alta che permette di riconoscere con maggiore precisione l'anatomia canalare rispetto alla CBCT. Sia la micro-tomografia computerizzata^{43,44}, sia le tecniche di colorazione del canale e di clearing del dente^{21,30} possono riscontrare un numero maggiore di quarti canali, ma bisogna considerare

che questi studi sono stati condotti su denti umani estratti. È anche vero, poi, che nel nostro studio è stata trovata una più alta percentuale di MV-2 rispetto a studi precedenti³⁴ che hanno utilizzato una tecnica di colorazione modificata.

Il 100% dei primi molari inferiori analizzati in questo studio aveva due radici separate. Non è stato trovato nessun primo molare inferiore con tre radici, al contrario, invece, dell'alta percentuale riscontrata (29%) da uno studio di Zhang et al.⁶⁹ su una popolazione cinese e di Huang et al.^{7,8} su individui taiwanesi (22%). L'incidenza di una terza radice (disto-linguale) in un primo molare inferiore in una popolazione caucasica non è più alta del 5%^{2,70-72}. Queste differenze riflettono le caratteristiche peculiari di ciascuna razza. La maggioranza dei primi molari mandibolari (69.2%) in questo studio presentava tre canali: la radice distale aveva sempre un solo canale, mentre la configurazione canalare della radice mesiale era per il 71.6% di tipo IV e per il 28.4% di tipo II. È stato descritto anche un primo molare inferiore con due radici e quattro canali, tre dei quali situati nella radice mesiale, con conseguente configurazione del sistema canalare di tipo VIII, ed il quarto nella radice distale^{71,73}.

La maggior parte dei secondi molari inferiori (89.4%) aveva due radici separate. Questa percentuale è superiore a quella di altri studi effettuati su popolazioni differenti^{3,6,74-76}. Nel presente studio, solo i secondi molari inferiori sono stati descritti con una configurazione a C e la loro percentuale è stata del 6.2%, dato molto più basso rispetto a quelli fatti registrare dagli studi effettuati sulle popolazioni cinesi, giapponesi e di Honk Kong^{8,16,69}, nei quali si è riportata una percentuale di canali e radici a forma di C variabile dal 14% al 52%. In questo caso viene dimostrata l'alta prevalenza di secondi molari inferiori con canali e radici a forma di C nelle popolazioni asiatiche ed il loro raro riscontro nelle popolazioni caucasiche¹⁵. Questo dato non fa altro che confermare le differenze che chiaramente esistono tra una razza e l'altra: Curzon² ed Ahmed et al.³ ritengono, infatti, che le variazioni morfologiche dei canali radicolari, soprattutto nei molari inferiori, siano determinati geneticamente e dalla razza. Per questo motivo è importante investigare la variabilità dell'anatomia del dente e le loro caratteristiche peculiari nei differenti gruppi razziali^{4,5,64}. Le radici a forma di C presentavano un'ampia variabilità morfologica nella loro configurazione canalare, così come è stato visto anche in altri studi^{6,69,71,76-78}: 5 presentavano un unico canale, 3 si dividevano in due canali e 2 in tre canali.

Conclusioni

Le radici mesio-vestibolari dei primi molari mascellari nella popolazione caucasica tendono ad avere una maggiore variabilità del sistema canalare rispetto alle radici disto-vestibolari e palatali. I secondi molari mascellari, così come i secondi molari inferiori, hanno dimostrato di avere un sistema canalare maggiormente variabile dei primi molari superiori ed inferiori rispettivamente.

La CBCT, in questo studio, ha dimostrato un grande potenziale nella diagnosi e nella gestione del trattamento endodontico, ma bisogna comunque tenere in considerazione che la metodica non sempre può essere del tutto accurata. È essenziale, poi, ricordare che la CBCT utilizza radiazioni ionizzanti e, quindi, non è priva di rischi. È fondamentale che l'esposizione

del paziente alle radiazioni sia mantenuta la più bassa ragionevolmente possibile. I vantaggi di un'indagine CBCT devono essere superiori ai rischi potenziali^{66,79}, perciò i casi endodontici devono essere valutati individualmente e l'impiego di questa metodica dovrebbe essere considerata maggiormente in situazioni nelle quali l'informazione dei sistemi di imaging tradizionali non producono una quantità adeguata d'informazioni per consentire un'appropriata gestione del problema endodontico, sapendo che la CBCT supera la maggior parte dei limiti delle radiografie intra-orali.

Rilevanza clinica

L'aumento dei dati diagnostici a disposizione del clinico possono condurlo ad una diagnosi più accurata e, di conseguenza, ad un miglioramento del processo decisionale per la gestione dei complessi problemi endodontici.

Conflitto di interessi

Gli autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interessi.

Bibliografia

- Robinson S, Czerny C, Gahleitner A, Bernhart T, Kainberger FM. Dental CT evaluation of mandibular first premolar root configurations and canal variations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002;**93**:328–32.
- Curzon MEJ. Miscegenation and the prevalence of three-rooted mandibular first molars in the Baffin Eskimo. *Community Dent Oral Epidemiol* 1974;**2**:130–1.
- Ahmed HA, Abu-bakr NH, Yahia NA, Ibrahim YE. Root and canal morphology of permanent mandibular molars in a Sudanese population. *Int Endod J* 2007;**40**:766–71.
- Sperber GH. The phylogeny and odontogeny of dental morphology. In: Sperber GH, editor. *From Apes to Angels*. New York: Wiley-Liss; 1999. p. 215–9.
- Neelakantan P, Subbarao C, Subbarao CV, Ravindranath M. Root and canal morphology of mandibular second molars in an Indian population. *J Endod* 2010;**36**:1319–22.
- Gulabivala K, Opasanon A, Ng YL, Alavi A. Root and canal morphology of Thai mandibular molars. *Int Endod J* 2002;**35**: 56–62.
- Huang RY, Lin CD, Lee MS, Yeh CL, Shen EC, Chiang CY, et al. Mandibular distolingual root: a consideration in periodontal therapy. *J Periodontol* 2007;**78**:1485–90.
- Huang RY, Cheng WC, Chen CJ, Lin CD, Lai TM, Shen EC, et al. Three-dimensional analysis of the root morphology of mandibular first molars with distolingual roots. *Int Endod J* 2010;**43**:478–84.
- Pattanshetti N, Gaidhanel M, Kandari AM. Root and canal morphology of the mesiobuccal and distal roots of permanent first molars in a Kuwait population – a clinical study. *Int Endod J* 2008;**41**:755–62.
- Fan B, Min Y, Lu G, Yang J, Cheung GS, Gutmann JL. Negotiation of C-shaped canal systems in mandibular second molars. *J Endod* 2009;**35**:1003–8.
- De Moor RJ, Deroose CA, Calberon FL. The radix entomolaris in mandibular first molars: an endodontic challenge. *Int Endod J* 2004;**37**:789–99.
- Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1984;**58**:589–99.
- Goel NK, Gill KS, Taneja JR. Study of root canal configuration in mandibular first permanent molar. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 1991;**8**:12–4.
- Cooke HG, Cox FL. C-shaped canal configurations in mandibular molars. *J Am Dent Assoc* 1979;**99**:836–9.
- Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedure. *Endodontic Topics* 2005;**10**:3–29.
- Yang ZP, Yang SF, Lin YC, Shay JC, Chi CY. C-shaped root canals in mandibular second molars in a Chinese population. *Endod Dent Traumatol* 1988;**4**:160–3.
- Kotoku K. Morphological studies on the roots of the Japanese mandibular second molars. *Shikwa Gakuho* 1985;**85**:43.
- Haddad GY, Nehma WB, Ounsi HF. Diagnosis, classification and frequency of C-shaped canals in mandibular second molars in the Lebanese population. *J Endod* 1999;**25**:268.
- Seo MS, Park DS. C-shaped root canals of mandibular second molars in a Korean population: clinical observation and in vitro analysis. *Int Endod J* 2004;**37**:139–44.
- Gorduysus MO, Gorduysus M, Friedman S. Operating microscope improves negotiation of second mesiobuccal canals in maxillary molars. *J Endod* 2001;**27**:683–6.
- Imura N, Hata GI, Toda T, Otani SM, Fagundes MI. Two canals in mesiobuccal roots of maxillary molars. *Int Endod J* 1998;**31**: 410–4.
- Weine FS, Hayami S, Hata G, Toda T. Canal configuration of the mesiobuccal root of the maxillary first molar of a Japanese sub-population. *Int Endod J* 1999;**32**:79–87.
- Weller RN, Hartwell GR. The impact of improved access and searching techniques on detection of the mesiolingual canal in maxillary molars. *J Endod* 1989;**15**:82–3.
- Sempira HN, Hartwell GR. Frequency of second mesiobuccal canals in maxillary molars as determined by use of an operating microscope: a clinical study. *J Endod* 2000;**26**:673–4.
- Stropko JJ. Canal morphology of maxillary molars: clinical observation of canal configurations. *J Endod* 1999;**25**:446–50.
- Hartwell G, Appelstein CM, Lyons WW, Guzek ME. The incidence of four canals in maxillary first molars – a clinical determination. *J Am Dent Assoc* 2007;**138**:1344–6.
- Smadi L, Khraisat A. Detection of a second mesiobuccal canal in the mesiobuccal roots of maxillary first molar teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;**103**:77–81.
- Vertucci FJ, Haddix JE, Britto LR. Tooth morphology and access cavity preparation. In: Cohen S, Hargreaves KM, editors. *Pathways of the Pulp*. 9th edn. St. Louis: Elsevier Mosby; 2006. p. 203.
- Wolcott J, Ishley D, Kennedy W, Johnson S, Minnich S, Meyers J. A five-year clinical investigation of second mesiobuccal canals in endodontically treated and retreated maxillary molars. *J Endod* 2005;**31**:262–4.
- al Shalabi RM, Omer OE, Glennon J, Jennings M, Claffey NM. Root canal anatomy of maxillary first and second permanent molars. *Int Endod J* 2000;**33**:405–14.
- Ng Y-L, Aung TH, Alavi A, Gulabivala K. Root and canal morphology of Burmese maxillary molars. *Int Endod J* 2001;**34**:620–30.
- Alavi AM, Opasanon A, Ng Y-L, Gulabivala K. Root and canal morphology of Thai maxillary molars. *Int Endod J* 2002;**35**:478–85.
- Yoshioka T, Kikuchi I, Fukumoto Y, Kobayashi C, Suda H. Detection of the second mesiobuccal canal in mesiobuccal roots of maxillary molar teeth ex vivo. *Int Endod J* 2005;**38**:124–8.
- Weng XL, Yu SB, Zhao SL, Wang HG, Mu T, Tang RY, et al. Root canal morphology of permanent maxillary teeth in the Han nationality in Chinese Guanzhong area: a new modified root canal staining technique. *J Endod* 2009;**35**:651–6.
- Kulild JC, Peters DD. Incidence and configuration of canal systems in the mesiobuccal root of maxillary first and second molars. *J Endod* 1990;**16**:311–7.
- Schwarze T, Baethge C, Stecher T, Geurtsen W. Identification of second canals in the mesiobuccal root of maxillary first and second molars using magnifying loupes or an operating microscope. *Aust Endod J* 2002;**28**:57–60.
- Thompson SA, al-Omari AO, Dummer PM. Assessing the shape of root canals: a in vitro method using microradiography. *Int Endod J* 1995;**28**:61–7.

38. Fava LR, Dummer PM. Periapical radiographic techniques during endodontic diagnosis and treatment. *Int Endod J* 1997;**30**:250–61.
39. Omer OE, Al Shalabi RM, Jennings M, Glennon J, Claffey NM. A comparison between clearing and radiographic techniques in the study of the root-canal anatomy of maxillary first and second molars. *Int Endod J* 2004;**37**:291–6.
40. Baldassari-Cruz LA, Lilly JP, Rivera EM. The influence of dental operating microscopes in locating the mesiolingual canal orifices. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002;**93**:190–4.
41. Alaçam T, Tinaz AC, Genç O, Kayaoglu G. Second mesiobuccal canal detection in maxillary first molars using microscopy and ultrasonics. *Aust Endod J* 2008;**34**:106–9.
42. Gilles J, Reader A. An SEM investigation of the mesiolingual canal in human maxillary first and second molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990;**70**:638–43.
43. Plotino G, Grande NM, Pecci R, Bedini R, Pameijer CH, Somma F. Three-dimensional imaging using microcomputed tomography for studying tooth macromorphology. *J Am Dent Assoc* 2006;**137**:1555–61.
44. Somma F, Leoni D, Plotino G, Grande NM, Plasschaert A. Root canal morphology of the mesiobuccal root of maxillary first molars: a micro computed tomographic analysis. *Int Endod J* 2009;**42**:165–74.
45. Reit C, Petersson K, Molven O. Diagnosis of pulpal and periradicular disease. In: Bergenholtz G, Horsted-Bindslev P, Reit C, editors. *Textbook of Endodontology*. 1st edn. Oxford UK: Blackwell Publishing Ltd; 2003. p. 9–18.
46. Orstavik D. Radiology of apical periodontitis. In: Orstavik D, Pitt Ford TR, editors. *Essential Endodontology: Prevention and Treatment of Apical Periodontitis*. 1st ed. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd; 1998. p. 131–52.
47. Patel S, Dawood A, Whaites E, Ford TP. New dimensions in endodontic imaging: part 1. Conventional and alternative radiographic systems. *Int Endod J* 2009;**42**:447–62.
48. Nattress BR, Martin DM. Predictability of radiographic diagnosis of variation in root canal anatomy in mandibular incisor and premolar teeth. *Int Endod J* 1991;**24**:58–62.
49. Arai Y, Tammisalo E, Iwai K, Hashimoto K, Shinoda K. Fundamental efficiency of limited cone-beam X-ray CT (3DX multi image micro CT) for practical use. *Dent Radiol* 2000;**40**: 145–54.
50. Patel S. New dimensions in endodontic imaging: part 2. Cone beam computed tomography. *Int Endod J* 2009;**42**:447–553.
51. Simon JHS, Enciso R, Malfaz J-M, Roges R, Bailey-Perry M, Patel A. Differential diagnosis of large periapical lesions using cone-beam computed tomography measurements and biopsy. *J Endod* 2006;**32**:833–7.
52. Lofthag-Hansen S, Huumonen S, Gr-ndahl K, Gr-ndahl H-G. Limited cone-beam CT and intraoral radiography for the diagnosis of periapical pathology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;**103**:114–9.
53. Low MTL, Dula KD, Bürgin W, von Arx T. Comparison of periapical radiography and limited cone-beam tomography in posterior maxillary teeth referred for apical surgery. *J Endod* 2008;**34**: 557–62.
54. Tsiklakis K, Donta C, Gavala S, Karayianni K, Kamenopoulou V, Hourdakis CJ. Dose reduction in maxillofacial imaging using low-dose cone beam CT. *Eur J Radiol* 2005;**56**:413–7.
55. Nakata K, Naitoh M, Izumi M, Inamoto K, Ariji E, Nakamura H. Effectiveness of dental computed tomography in diagnostic imaging of periradicular lesion of each root of a multirouted tooth: a case report. *J Endod* 2006;**32**:583–7.
56. Patel S, Horner K. The use of cone beam computed tomography in endodontics. *Int Endod J* 2009;**42**:755–6.
57. Zhang R, Yang H, Yu X, Wang H, Hu T, Dummer PMH. Use of CBCT to identify the morphology of maxillary permanent molar teeth in a Chinese subpopulation. *Int Endod J* 2010;**44**:162–9.
58. Rigolone M, Pasqualini D, Bianchi L, Berutti E, Bianchi SD. Vestibular Surgical Access to the Palatine Root of the Superior First Molar: “Low-dose Cone-beam” CT analysis of the Pathway and its Anatomic Variations. *J Endod* 2003;**29**: 773–5.
59. Patel S, Dawood A, Pitt Ford T, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J* 2007;**40**:818–30.
60. Patel S, Dawood A. The use of cone beam computed tomography in the management of external cervical resorption lesions. *Int Endod J* 2007;**40**:730–7.
61. Cotton TP, Geisler TM, Holden DT, Schwartz SA, Schindler WG. Endodontic applications of cone-beam volumetric tomography. *J Endod* 2007;**9**:1121–32.
62. Matherne RP, Angelopoulos C, Kulilid JC, Tira D. Use of cone-beam computed tomography to identify root canal systems in vitro. *J Endod* 2008;**34**:87–9.
63. Peikoff MD, Christie WH, Fogel HM. The maxillary second molar: variations in the number of roots and canals. *Int Endod J* 1996;**29**:365–9.
64. Neelakantan P, Subbarao C, Ahuja R, Subbarao CV, Gutmann JL. Cone-beam computed tomography study of root and canal morphology of maxillary first and second molars in an Indian population. *J Endod* 2010;**36**(10):1622–7.
65. Soares 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.
66. Vandenberghe B, Jacobs R, Yang J. Diagnostic validity (or acuity) of 2D CCD versus 3D CBCT-images for assessing periodontal breakdown. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;**104**:395–401.
67. Huang CC, Chang YC, Chuang MC, Lai TM, Lai JY, Lee BS, et al. Evaluation of root and canal systems of mandibular first molars in Taiwanese individuals using cone-beam computed tomography. *J Formos Med Assoc* 2010;**109**:303–8.
68. Nance R, Tyndall D, Levin LG, Trope M. Identification of root canals in molars by tuned-aperture computed tomography. *Int Endod J* 2000;**33**:392–6.
69. Zhang R, Wang H, Tian Y-Y, Yu X, Hu T, Dummer PMH. Use of cone-beam computed tomography to evaluate root and canal morphology of mandibular molars in Chinese individuals. *Int Endod J* 2011;**44**:990–9.
70. Curzon MEJ. Three-rooted mandibular permanent molars in English Caucasians. *J Dent Res* 1973;**52**:181.
71. Vertucci FJ, Williams RG. Root canal anatomy of mandibular first molar. *J N J Dent Assoc* 1974;**45**:27–8.
72. Schäfer E, Breuer D, Janzen S. The prevalence of three-rooted mandibular permanent first molars in a German population. *J Endod* 2009;**35**:202–5.
73. Barker BC, Parsons KC, Mills PR, Williams GL. Anatomy of root canals. III. Permanent mandibular molars. *Aust Dent J* 1974;**19**: 408–13.
74. Weine FS, Pasiewicz RA, Rice RT. Canal configuration of the mandibular second molar using a clinically oriented in vitro method. *J Endod* 1988;**14**:207–13.
75. Manning SA. Root canal anatomy of mandibular second molars. *Part I Int Endod J* 1990;**23**:34–9.
76. Gulabivala K, Aung TH, Alavi A, Ng YL. Root and canal morphology of Burmese mandibular molars. *Int Endod J* 2001;**34**:359–70.
77. Loh HS. Incidence and features of three-rooted permanent mandibular molars. *Aust Dent J* 1990;**35**:434–7.
78. Song JS, Choi HJ, Jung IY, Jung HS, Kim SO. The prevalence and morphologic classification of distolingual roots in the mandibular molars in a Korean population. *J Endod* 2010;**36**:653–7.
79. Farman AG. ALARA still applies-Editorial. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;**100**:395–7.



ORIGINAL ARTICLE/ARTICOLO ORIGINALE

Analysis of operator variability in standardized root canal preparation with Ni–Ti instruments

Analisi della variabile operatore nella preparazione canalare standardizzata con strumenti AL Ni–Ti

Raffaele Paragliola*, Giovanni Franciosi, Giacomo Nofri, Simone Grandini

University of Siena, Italy

Received 11 June 2012; accepted 21 May 2013

Available online 15 June 2013

KEYWORDS

Operator variability;
Experience;
NiTi;
Shaping;
Endodontic treatment.

Summary

Objectives: The aim of this study is to assess the influence of the operator variability during the preparation of standard resin blocks and the learning process with Ni–Ti instruments, the null hypothesis being that there are no significant differences regarding dentin removal, variation of the angle and radius of curvature, centering of the preparation, and time required by operator with different clinical experience.

Materials and methods: 100 standard resin blocks were used for this study. The blocks were divided into 4 groups of 25, and each group was assigned to a different operator. Operators 1 and 2 were 4th year DDS undergraduate students that had never performed endodontic treatments and as such could be considered as inexperienced operators. Operators 3 and 4 were 2 clinicians with 10 years experience and that were familiar with endodontic treatments and instrumentation (experienced operators). Many parameters were measured and compared.

Result: Differences could be detected between the 2 different level of clinical experience.

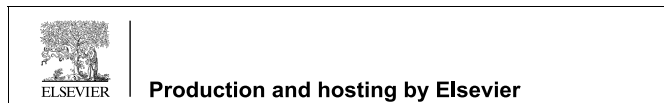
Conclusions: Under the experimental conditions of this study, experience of the operators can be considered as a crucial factor when all the other parameters are kept standard. In conclusion the null-hypothesis has to be rejected. Statistically significant differences exist in dentin removal, in the variation of the degree of curvature, in the centering of the preparation and in the time needed for the preparation when operators with different clinical experience where tested.

© 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. All rights reserved.

* Corresponding author at: Via Ancona 14, 85100 Potenza (PZ), Italy. Tel.: +39 347 8744958.

E-mail: raffapr@gmail.com (R. Paragliola).

Peer review under responsibility of Società Italiana di Endodonzia.



PAROLE CHIAVE

Variabilità operatore;
Esperienza;
NiTi;
Sagomatura;
Trattamento
endodontico.

Riassunto

Obiettivi: Scopo di questo studio è stato quello di valutare l'influenza della variabile operatore e il processo di apprendimento, nella preparazione canalare di blocchetti di resina standard mediante l'utilizzo di sistematica al Ni–Ti testando quindi l'ipotesi nulla che non vi siano differenze significative nella rimozione di dentina, nella variazione dell'angolo di curvatura, nella centratura della preparazione e nella quantità di tempo necessaria alla preparazione impiegando operatori con esperienza clinica differente.

Materiali e metodi: Sono stati utilizzati 100 blocchetti in resina standard. I blocchetti sono stati quindi suddivisi in 4 gruppi da 25 elementi ciascuno e ogni gruppo è stato strumentato da un operatore differente. Gli operatori 1 e 2 erano 2 studenti del IV anno di odontoiatria che non avevano mai effettuato terapie canalari (e che quindi potevano essere considerati operatori inesperti), gli operatori 5 e 6 invece 2 clinici che lavoravano da almeno 10 anni e quindi familiari con le tecniche e con gli strumenti endodontici (operatori esperti). Gli operatori sono stati confrontati su vari parametri.

Risultati: Ci sono differenze tra i 4 operatori

Conclusioni: Dai dati ottenuti si evince che quando gli altri fattori, come la geometria canalare, la sequenza degli strumenti e la velocità di rotazione sono mantenuti costanti, l'abilità dell'operatore sembra essere un importante fattore clinico nell'ottenimento di buone preparazioni canalari. Con queste condizioni, i risultati del presente studio suggeriscono che l'esperienza dell'operatore costituisce una variabile prioritaria e un parametro di elevata predicibilità della qualità della strumentazione canalare quando gli altri parametri rimangono identici.

© 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. Tutti i diritti riservati.

Introduction

The introduction of nickel–titanium rotary instrumentation has allowed to improve the quality of root canal shaping; this aspect is highlighted in curved canals that often represent the proofing grounds for endodontic instrumentation and techniques. The shaping time has been drastically reduced with regards to the time required to perform manual shaping. In a comparative study that tested different rotary systems and manual reamers and files, the results showed a significant reduction in treatment time when using rotary nickel titanium instruments.¹

The main advantage cited in published studies is the ability to produce good shapes independently of the operator. Practically, they promise the clinics to diminish working time and reduce the variability related to operator experience and clinical ability.

In reality, many studies assessed the influence of the operator. Mandel,² has analyzed the effects of clinical experience on the fracture of Profiles by inexperienced students. They assessed using 25 resin blocks and highlighted 2 periods: a first period of apprenticeship that corresponds to 13 blocks during which the student learns the technique and the second "application" period during which the operator applies the technique to the ultimate 12 blocks getting better results than the first period. Mandel concludes that experience and being familiarized with the techniques are crucial to the predictable success of endodontic therapy.

In the same way, Mesgouez,³ has taken into consideration the time required to prepare a resin block using nickel–titanium rotaries, showing it to be inversely proportional to the operator experience.

Yared and Barbakov^{4,5} also have demonstrated the extent to which experience is important to minimize the incidence of fracture of endodontic instruments inside root canals that

avoid complications. The same Yared⁶ states in another study that using a NiTi rotary by an inexperienced operator is more secure when they operate at low torque setting thus avoiding fracture.

Baumann,⁷ assessed the quality of shaping in relation to experience, by stating that experienced and non-experienced operators can achieve good results (with certain differences in favour of experienced operators) when using Ni–Ti instruments. From the review of the literature we can conclude that the experience of the operator is somehow a crucial factor in order to obtain good results when Ni–Ti instruments are employed. Manufacturers often state the opposite.

The aim of this study is to assess the influence of the operator variable during the preparation of standard resin blocks testing the null hypothesis that there are no significant differences regarding dentin removal, the variation of the angle and radius of curvature, the centering of the preparation, and the time required by operator different clinical experience.

Materials and methods

100 standard resin blocks (Sweden & Martina, Padova, Italia) were used for this study. This allowed to standardize canal length and anatomy, taper, angle and radius of curvature, material characteristics, and coronal and apical diameter. 10 blocks were randomly chosen and used to assess optically and radiographically the degree of standardization achieved. Then, the blocks were divided into 4 groups of 25, and each group was assigned to a different operator. Operators 1 and 2 were 4th year dentistry students that had never performed endodontic treatments and as such could be considered as inexperienced operators. Operators 3 and 4 were 2 clinicians with 10 years experience and that were familiar with

endodontic treatments and instrumentation (experienced operators).

Many parameters were measured such as time of preparation, angle of curvature, symmetry and centering of the preparation, quality of the preparation, broken or deformed instruments. Each block was numbered to analyze the quality of the preparation in relation to the evolution of experience. The latter was mainly valid for students.² Each set of instruments was used to prepare 7 blocks, and evaluated at the end of each preparation for fracture and deformation (4× magnification). An electric motor (Teknica, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) allowed for constant speed (300 rpm) and torque (80N/m). During shaping, irrigation was performed with water for lubrication and debris removal purposes. Hand and nickel titanium rotary instruments [M-Two, Sweden & Martina SPA, Due Carrare (PD) – Italia] were later used according to the following sequence [Fig. 1]: pathfinding with #10 K-file to the working length, preflaring with M-Two #10.04 for 15s also to working length followed by sequential use of M-Two #10.04, 15.05, 20.06 and 25.06 to working length.

Assuming that these blocks simulated a mesial root of a mandibular molar, 2 radiographs were performed on each block, one in the hypothetical buccal-lingual direction and the other in the mesio-distal direction. Radiographs were done using radiovisiography (Trophy) that allowed to generate digital radiographs (526 × 778 pixels). Standardization of radiographs was possible using a radiographic template that



Figure 1 Sequence M-Two used.

allowed for reproducible positioning and alignment of the blocks relative to the x-ray source and sensor. It is made from 2 plexiglass slabs, with an embedding part allowing for precise and reproducible positioning of the blocks and make them solidary from the x-ray tube. The lower slab has a lodgment for the x-ray sensor and a support rod for the Rinn centering ring that is used for repositioning the x-ray tube that is stabilized using silicone (Provil Putty, Heraeus-Kultzer) [Fig. 2]. The upper slab that fits perfectly the lower slab, has a lodgement for the plastic block.

A barium sulfate containing contrast liquid (Iopamiro 300, Bracco) is placed using an irrigating syringe inside the RCS to increase its opacity. Digital radiographs are analyzed using Scion Image Software (Shareware, NIH Image). This software allows for identifying root canal alterations (resin removal, root canal enlargement and transportation) by superposition of the original canal shape and the final canal shape. The perfect positioning of the images is possible thanks to the endodontic instrument placed on the upper slab of an

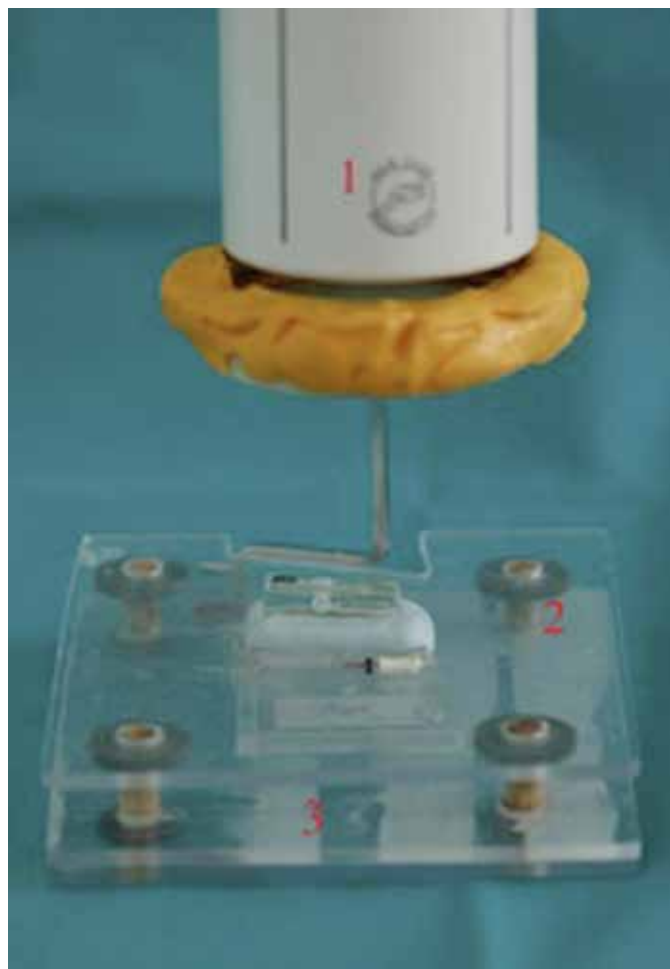


Figure 2 Radiographic template made from 2 plexiglass slabs, with an embedding part allowing for precise and reproducible positioning of the blocks and make them solidary from the x-ray tube. The lower slab has a lodgment for the x-ray sensor and a support rod for the Rinn centering ring that is used for repositioning the x-ray tube that is stabilized using silicone (Provil Putty, Heraeus-Kultzer). The upper slab that fits perfectly the lower slab, has a lodgement for the plastic block.

endodontic instrument that appears in all radiographs. Since the dimension of the silicon stopper is known (1.5 mm), it also allows for calibration.

With regards to bucco-lingual images and according to Alodeh et al.⁸ and Calberson et al.,⁹ 5 points are taken into consideration: the canal orifice (O), the point located mid-ways between the orifice and the starting point of the curvature (OH), the starting point of the curvature where the root canal deviates from the main axis of the coronal portion (BC), the apical point of the curvature where the axis of the coronal and apical portion of the canal meet (AC), and final point of the preparation (EP) [Fig. 3].

For the mesio-distal radiographs and as no references were available to identify points, 3 points were selected two of which are common with bucco-lingual radiographs: O, mid point (M), and EP. Fig. 3a shows root canal anatomy (bucco-lingually) before instrument, 3b after. 3c shows the super-imposition of the images. This last one was used for calculation of numerical data. Using the super-imposed image, thanks to the software, it was possible to calculate:

- variation in the degree of curvature after instrumentation
- time needed for the preparation
- quantity of dentin (material) removed @ different level of the preparation

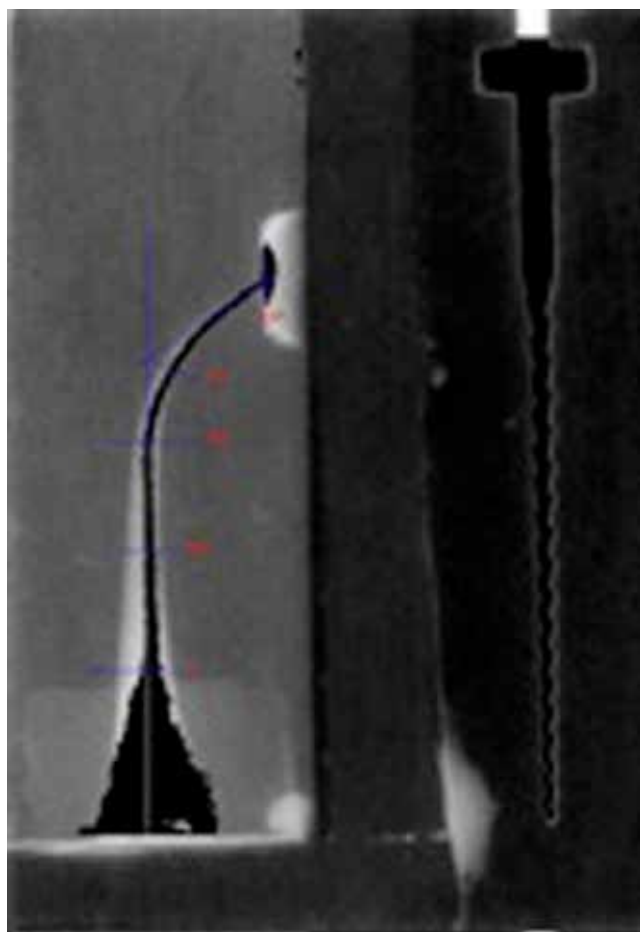


Figure 3 (a) Shows root canal anatomy (bucco-lingually) before instrument, (b) after. (c) Shows the super-imposition of the images.

- presence of root canal alterations, such as zips and ledges
- broken instruments. In order to evaluate the influence of training on the assessed parameters, one month after the first trial low-experience operators were requested to prepare a second series of 15 resin blocks. The data from the second trial were compared with those from the last 15 blocks of the previous series. The data obtained were analyzed using SPSS software version 11.

Results

Variation in the degree of curvature Variation was calculated subtracting the original value of the angle of curvature 56.90, the same for all resin blocks to that after instrumentation The degree of curvature before and after instrumentation was calculated according to Weine's method. The initial degree of curvature was 56.90° (Table 1)

By applying the Repeated Measures Analysis of Variance (RMANOVA) it was assessed whether a learning process in handling the instruments (within subject factor) and the level of the operator's experience (between subject factors) had an influence on the variation of the curvature degree. The learning process did not have a significant influence on the assessed parameter for either experience level. Conversely, the operator experience appeared to have a significant influence on the change in curvature degree ($p < 0.001$). Particularly, the less experienced operators effected a significantly greater change in the degree of curvature

Table 1 Variation in the degree of curvature.

Blochchetto	Operator 1	Operator 2	Operator 3	Operator 4
1	3.42	2.13	0.25	3.47
2	0.44	5.33	2.18	2.09
3	2.55	4.58	1.46	0.63
4	0.44	6.53	2.37	1.51
5	1.59	6.85	0.19	2.91
6	2.63	1.05	2.37	1.09
7	1.63	0.92	1.88	0.30
8	3.06	1.29	2.55	1.53
9	0.75	4.27	1.17	0.87
10	1.83	5.97	2.51	1.64
11	4.96	4.28	1.45	0.59
12	3.27	1.08	0.40	2.76
13	1.69	3.09	2.83	1.40
14	1.59	6.77	2.85	1.19
15	3.43	1.61	3.76	1.29
16	0.99	6.87	0.13	0.89
17	2.22	5.10	2.43	0.58
18	5.53	2.68	2.12	2.53
19	2.71	3.26	0.12	1.85
20	5.32	3.32	2.16	2.03
21	0.92	1.09	2.04	1.46
22	3.37	4.62	1.61	0.81
23	3.00	0.83	2.80	2.39
24	2.86	6.00	1.67	0.87
25	1.92	1.91	1.88	1.81
MEDIA	2.48	3.66	1.81	1.54

Table 2 Time for instrumentation.

Operator	Experience	N	Mean	Std. Deviation	Significance $p < 0.05$
1	Low	25	98.3	7.5	a
2		25	97.5	16.4	a
3	High	25	71.3	2.1	b
4		25	66.3	4.8	b

Amount of removed material.

Time for instrumentation

The RMANOVA demonstrated that the level of experience significantly affected the time for instrumentation, with the more experienced operators being able to complete instrumentation in significantly less time (Table 2 $p < 0.05$).

Amount of removed material

The values regarding the amount of removed materials are given in table (Table 3a–d, Table 4a–d, Table 5a–d and Table 6a–d). The amount of the material removed by the differently experience operators was compared with the Mann–Whitney U test, as the data did not pass the normality test. The more experienced operators proved to remove significantly more material at point OH ($p < 0.05$). (Table 7).

Removal material OH point

A significantly lower amount of material was removed by the more trained operators group at point EP (Table 8 $p < 0.001$).

Removal material EP point

Also at point AC, the greater the experience the less was the amount of material removed (Table 9 $p < 0.05$).

Removal material AC point

Canal centering

At points O and EP, the significance of learning over repeated trials as well as of expertise in endodontics in the ability to maintain a centered preparation was assessed through the RMANOVA. Only the level of expertise in endodontics (between subject effect) appeared to significantly affect this parameter. Particularly, more trained operators demonstrated being able to produce significantly more centered preparations ($p < 0.05$).

Fractured and deformed instruments

Only one 15.05 instrument used by an experienced operator was fractured. No instruments deformations were reported.

Alterations of the canal shape

No abrupt changes to the canal shape were done by any operator.

Table 3 Values regarding the amount of removed materials.

(a) External side V-L

Blocchetto	O	OH	BC	AC	EP
1	0.63	0.54	0.23	0.33	0.08
2	0.45	0.30	0.11	0.22	0.22
3	0.41	0.22	0.04	0.12	0.19
4	0.45	0.19	0.04	0.04	0.11
5	0.19	0.30	0.11	0.14	0.04
6	0.22	0.07	0.07	0.05	0.07
7	0.38	0.34	0.11	0.17	0.11
8	0.56	0.37	0.11	0.17	0.11
9	0.37	0.34	0.11	0.14	0.04
10	0.11	0.07	0.04	0.14	0.07
11	0.11	0.11	0.07	0.05	0.04
12	0.22	0.11	0.07	0.14	0.04
13	0.15	0.22	0.15	0.17	0.15
14	0.30	0.19	0.04	0.08	0.04
15	0.22	0.15	0.04	0.08	0.04
16	0.22	0.34	0.07	0.14	0.11
17	0.26	0.26	0.11	0.15	0.11
18	0.22	0.30	0.12	0.22	0.11
19	0.38	0.26	0.08	0.14	0.11
20	0.38	0.26	0.08	0.14	0.11
21	0.22	0.30	0.15	0.20	0.07
22	0.38	0.22	0.07	0.17	0.11
23	0.38	0.26	0.04	0.16	0.11
24	0.38	0.26	0.11	0.18	0.11
25	0.38	0.30	0.07	0.17	0.11
MEDIA	0.32	0.25	0.09	0.15	0.10

(b) Internal side V-L

Blocchetto	O	OH	BC	AC	EP
1	0.31	0.15	0.12	0.04	0.08
2	0.60	0.45	0.49	0.22	0.15
3	0.64	0.45	0.49	0.25	0.07
4	0.56	0.34	0.60	0.39	0.11
5	0.53	0.30	0.30	0.04	0.04
6	0.60	0.41	0.56	0.24	0.04
7	0.45	0.30	0.34	0.11	0.07
8	0.34	0.15	0.37	0.20	0.07
9	0.30	0.30	0.37	0.17	0.07
10	0.56	0.34	0.22	0.11	0.07
11	0.56	0.41	0.49	0.25	0.04
12	0.56	0.41	0.56	0.22	0.07
13	0.53	0.26	0.34	0.15	0.07
14	0.41	0.26	0.56	0.30	0.12
15	0.45	0.34	0.45	0.15	0.04
16	0.49	0.15	0.26	0.08	0.04
17	0.41	0.19	0.26	0.12	0.07
18	0.45	0.19	0.30	0.07	0.04
19	0.39	0.34	0.41	0.15	0.07
20	0.39	0.34	0.41	0.15	0.07
21	0.34	0.19	0.34	0.08	0.04
22	0.34	0.22	0.40	0.12	0.04
23	0.41	0.26	0.34	0.27	0.11
24	0.41	0.30	0.41	0.08	0.07
25	0.38	0.22	0.26	0.08	0.04
MEDIA	0.46	0.29	0.39	0.16	0.07

Table 3 (Continued)

(c) External side M-D			
Blocchetto	O	META'	EP
1	0.53	0.19	0.07
2	0.64	0.27	0.11
3	0.56	0.15	0.07
4	0.67	0.34	0.04
5	0.45	0.19	0.07
6	0.34	0.11	0.04
7	0.45	0.11	0.04
8	0.34	0.11	0.07
9	0.38	0.11	0.07
10	0.60	0.22	0.07
11	0.22	0.15	0.07
12	0.41	0.19	0.07
13	0.34	0.19	0.04
14	0.38	0.11	0.04
15	0.38	0.19	0.07
16	0.45	0.07	0.04
17	0.19	0.11	0.04
18	0.38	0.15	0.07
19	0.30	0.11	0.07
20	0.28	0.11	0.07
21	0.15	0.11	0.07
22	0.34	0.15	0.04
23	0.38	0.15	0.04
24	0.30	0.11	0.04
25	0.34	0.11	0.04
MEDIA	0.39	0.15	0.06
(d) Internal side M-D			
Blocchetto	O	META'	EP
1	0.15	0.04	0.04
2	0.19	0.11	0.15
3	0.22	0.11	0.22
4	0.07	0.07	0.04
5	0.15	0.08	0.07
6	0.15	0.07	0.04
7	0.22	0.15	0.11
8	0.19	0.19	0.04
9	0.30	0.22	0.04
10	0.04	0.07	0.07
11	0.15	0.07	0.07
12	0.11	0.07	0.07
13	0.11	0.11	0.04
14	0.11	0.11	0.04
15	0.22	0.07	0.04
16	0.07	0.19	0.11
17	0.15	0.15	0.04
18	0.07	0.04	0.04
19	0.07	0.11	0.11
20	0.19	0.11	0.07
21	0.11	0.11	0.04
22	0.07	0.07	0.07
23	0.07	0.11	0.07
24	0.15	0.11	0.07
25	0.11	0.04	0.07
MEDIA	0.14	0.10	0.07

Table 4 Values regarding the amount of removed materials.

(a) External side V-L					
Blocchetto	O	OH	BC	AC	EP
1	0.38	0.34	0.04	0.17	0.19
2	0.23	0.19	0.04	0.17	0.08
3	0.27	0.15	0.08	0.14	0.12
4	0.33	0.18	0.07	0.10	0.11
5	0.26	0.19	0.10	0.17	0.19
6	0.19	0.11	0.11	0.11	0.11
7	0.19	0.15	0.07	0.14	0.11
8	0.19	0.19	0.07	0.11	0.13
9	0.22	0.15	0.04	0.14	0.11
10	0.11	0.11	0.11	0.12	0.11
11	0.26	0.15	0.07	0.12	0.07
12	0.30	0.15	0.07	0.08	0.11
13	0.26	0.26	0.11	0.12	0.15
14	0.22	0.11	0.07	0.17	0.07
15	0.26	0.26	0.11	0.14	0.11
16	0.26	0.22	0.07	0.11	0.07
17	0.22	0.22	0.07	0.12	0.11
18	0.22	0.26	0.11	0.17	0.15
19	0.22	0.19	0.11	0.17	0.15
20	0.22	0.19	0.07	0.14	0.15
21	0.22	0.19	0.04	0.19	0.15
22	0.15	0.22	0.07	0.12	0.15
23	0.22	0.22	0.07	0.17	0.11
24	0.19	0.19	0.07	0.14	0.11
25	0.22	0.22	0.04	0.10	0.15
MEDIA	0.23	0.19	0.08	0.14	0.12
(b) Internal side V-L					
Blocchetto	O	OH	BC	AC	EP
1	0.60	0.34	0.34	0.12	0.04
2	0.58	0.19	0.27	0.09	0.08
3	0.46	0.23	0.31	0.12	0.08
4	0.40	0.29	0.26	0.16	0.07
5	0.49	0.22	0.22	0.04	0.07
6	0.62	0.52	0.56	0.30	0.11
7	0.53	0.30	0.26	0.04	0.09
8	0.49	0.34	0.38	0.11	0.07
9	0.56	0.27	0.30	0.17	0.07
10	0.67	0.41	0.41	0.25	0.11
11	0.49	0.26	0.37	0.25	0.11
12	0.38	0.22	0.30	0.25	0.11
13	0.38	0.15	0.26	0.08	0.07
14	0.49	0.37	0.38	0.17	0.07
15	0.38	0.26	0.26	0.17	0.07
16	0.45	0.22	0.30	0.15	0.08
17	0.38	0.22	0.26	0.12	0.07
18	0.45	0.22	0.26	0.08	0.07
19	0.45	0.27	0.30	0.11	0.11
20	0.38	0.22	0.34	0.12	0.11
21	0.45	0.26	0.30	0.15	0.07
22	0.38	0.26	0.38	0.34	0.15
23	0.45	0.20	0.30	0.20	0.07
24	0.50	0.30	0.30	0.17	0.07
25	0.49	0.26	0.34	0.22	0.04
MEDIA	0.48	0.27	0.32	0.16	0.08

Table 4 (Continued)

(c) External side M-D

Blocchetto	O	META'	EP
1	0.34	0.18	0.04
2	0.45	0.22	0.07
3	0.45	0.12	0.04
4	0.53	0.07	0.04
5	0.41	0.07	0.04
6	0.45	0.11	0.04
7	0.53	0.19	0.04
8	0.53	0.22	0.07
9	0.34	0.11	0.04
10	0.45	0.15	0.04
11	0.26	0.15	0.04
12	0.30	0.15	0.07
13	0.38	0.07	0.04
14	0.34	0.15	0.04
15	0.53	0.19	0.04
16	0.34	0.04	0.04
17	0.41	0.15	0.04
18	0.34	0.04	0.04
19	0.45	0.19	0.04
20	0.34	0.22	0.04
21	0.49	0.07	0.04
22	0.22	0.15	0.04
23	0.50	0.15	0.07
24	0.47	0.19	0.04
25	0.47	0.07	0.04
MEDIA	0.41	0.14	0.04

(d) Internal side M-D

Blocchetto	O	META'	EP
1	0.19	0.04	0.11
2	0.26	0.07	0.04
3	0.11	0.07	0.04
4	0.15	0.07	0.07
5	0.19	0.04	0.04
6	0.19	0.04	0.07
7	0.07	0.04	0.07
8	0.11	0.08	0.04
9	0.22	0.07	0.07
10	0.15	0.04	0.04
11	0.30	0.07	0.04
12	0.30	0.07	0.07
13	0.22	0.11	0.17
14	0.19	0.07	0.04
15	0.07	0.07	0.07
16	0.22	0.15	0.11
17	0.11	0.15	0.15
18	0.26	0.19	0.07
19	0.19	0.07	0.07
20	0.26	0.06	0.15
21	0.22	0.19	0.13
22	0.11	0.11	0.07
23	0.07	0.19	0.07
24	0.04	0.07	0.07
25	0.07	0.19	0.07
MEDIA	0.17	0.09	0.08

Table 5 Values regarding the amount of removed materials.

(a) External side V-L

Blocchetto	O	OH	BC	AC	EP
1	0.38	0.19	0.04	0.08	0.05
2	0.45	0.15	0.04	0.04	0.04
3	0.26	0.07	0.04	0.08	0.07
4	0.37	0.07	0.04	0.08	0.07
5	0.55	0.19	0.07	0.11	0.07
6	0.37	0.15	0.04	0.07	0.04
7	0.67	0.34	0.04	0.08	0.04
8	0.37	0.15	0.04	0.07	0.04
9	0.37	0.15	0.04	0.04	0.04
10	0.56	0.11	0.04	0.05	0.11
11	0.45	0.15	0.07	0.04	0.04
12	0.45	0.19	0.04	0.04	0.04
13	0.26	0.04	0.04	0.05	0.07
14	0.45	0.15	0.07	0.05	0.04
15	0.49	0.11	0.07	0.04	0.04
16	0.49	0.15	0.07	0.04	0.04
17	0.41	0.15	0.04	0.04	0.04
18	0.60	0.22	0.04	0.04	0.04
19	0.64	0.22	0.04	0.11	0.07
20	0.45	0.26	0.04	0.12	0.07
21	0.22	0.07	0.04	0.11	0.04
22	0.41	0.26	0.04	0.04	0.04
23	0.41	0.30	0.11	0.04	0.04
24	0.30	0.19	0.07	0.16	0.07
25	0.30	0.15	0.07	0.07	0.04
MEDIA	0.43	0.17	0.05	0.07	0.05

(b) Internal side V-L

Blocchetto	O	OH	BC	AC	EP
1	0.34	0.26	0.38	0.04	0.07
2	0.30	0.26	0.49	0.25	0.17
3	0.47	0.45	0.41	0.17	0.04
4	0.30	0.41	0.45	0.14	0.04
5	0.22	0.26	0.45	0.11	0.04
6	0.26	0.30	0.41	0.17	0.11
7	0.04	0.07	0.30	0.04	0.07
8	0.30	0.37	0.49	0.20	0.11
9	0.34	0.37	0.34	0.17	0.04
10	0.30	0.34	0.45	0.25	0.04
11	0.26	0.26	0.37	0.17	0.11
12	0.22	0.26	0.34	0.16	0.04
13	0.45	0.45	0.41	0.08	0.04
14	0.26	0.30	0.41	0.22	0.07
15	0.34	0.45	0.50	0.29	0.04
16	0.37	0.34	0.41	0.19	0.11
17	0.37	0.45	0.41	0.22	0.07
18	0.34	0.37	0.50	0.39	0.11
19	0.34	0.34	0.52	0.29	0.04
20	0.37	0.37	0.37	0.16	0.07
21	0.34	0.30	0.26	0.05	0.07
22	0.41	0.41	0.52	0.30	0.15
23	0.19	0.19	0.19	0.05	0.07
24	0.37	0.30	0.26	0.08	0.07
25	0.25	0.37	0.34	0.08	0.04
MEDIA	0.31	0.33	0.40	0.17	0.07

Table 5 (Continued)

(c) External side M-D

Blocchetto	O	META'	EP
1	0.22	0.11	0.02
2	0.19	0.08	0.02
3	0.22	0.04	0.02
4	0.11	0.11	0.02
5	0.11	0.19	0.02
6	0.11	0.15	0.02
7	0.04	0.11	0.02
8	0.11	0.11	0.02
9	0.19	0.15	0.02
10	0.11	0.11	0.02
11	0.15	0.07	0.02
12	0.19	0.11	0.02
13	0.19	0.15	0.04
14	0.15	0.15	0.02
15	0.22	0.15	0.02
16	0.34	0.26	0.04
17	0.15	0.11	0.02
18	0.19	0.19	0.02
19	0.34	0.15	0.02
20	0.22	0.04	0.02
21	0.07	0.04	0.02
22	0.26	0.04	0.02
23	0.19	0.04	0.02
24	0.22	0.04	0.02
25	0.19	0.07	0.02
MEDIA	0.18	0.11	0.02

(d) Internal side M-D

Blocchetto	O	META'	EP
1	0.15	0.15	0.02
2	0.19	0.15	0.04
3	0.30	0.26	0.02
4	0.19	0.11	0.02
5	0.19	0.07	0.04
6	0.22	0.04	0.02
7	0.34	0.15	0.02
8	0.22	0.15	0.02
9	0.27	0.11	0.02
10	0.15	0.07	0.02
11	0.07	0.07	0.02
12	0.22	0.11	0.02
13	0.11	0.15	0.04
14	0.30	0.11	0.04
15	0.19	0.11	0.02
16	0.11	0.04	0.02
17	0.22	0.11	0.02
18	0.35	0.11	0.02
19	0.30	0.07	0.02
20	0.22	0.11	0.02
21	0.19	0.07	0.04
22	0.15	0.11	0.04
23	0.07	0.04	0.02
24	0.19	0.11	0.02
25	0.11	0.07	0.02
MEDIA	0.20	0.11	0.02

Table 6 Values regarding the amount of removed materials.

(a) External side V-L

Blocchetto	O	OH	BC	AC	EP
1	0.49	0.22	0.07	0.05	0.04
2	0.34	0.07	0.04	0.04	0.04
3	0.60	0.30	0.04	0.04	0.04
4	0.45	0.19	0.04	0.04	0.04
5	0.71	0.49	0.11	0.08	0.04
6	0.34	0.22	0.07	0.04	0.04
7	0.56	0.30	0.04	0.04	0.04
8	0.30	0.19	0.04	0.05	0.04
9	0.38	0.22	0.04	0.04	0.04
10	0.60	0.30	0.04	0.07	0.04
11	0.67	0.49	0.22	0.29	0.04
12	0.34	0.22	0.04	0.04	0.04
13	0.60	0.30	0.02	0.11	0.02
14	0.41	0.15	0.04	0.12	0.04
15	0.64	0.38	0.04	0.05	0.02
16	0.49	0.26	0.04	0.07	0.04
17	0.71	0.45	0.11	0.14	0.04
18	0.41	0.15	0.04	0.04	0.04
19	0.60	0.26	0.02	0.02	0.04
20	0.60	0.26	0.02	0.02	0.04
21	0.64	0.45	0.04	0.05	0.04
22	0.67	0.45	0.07	0.08	0.04
23	0.60	0.38	0.04	0.04	0.04
24	0.53	0.41	0.04	0.12	0.04
25	0.53	0.26	0.07	0.16	0.04
MEDIA	0.53	0.29	0.06	0.07	0.04

(b) Internal side V-L

Blocchetto	O	OH	BC	AC	EP
1	0.56	0.38	0.34	0.17	0.04
2	0.67	0.56	0.64	0.46	0.04
3	0.68	0.53	0.53	0.41	0.19
4	0.56	0.45	0.49	0.22	0.15
5	0.22	0.11	0.26	0.07	0.08
6	0.26	0.19	0.26	0.07	0.07
7	0.45	0.41	0.45	0.19	0.07
8	0.41	0.26	0.30	0.16	0.11
9	0.19	0.26	0.30	0.17	0.07
10	0.56	0.41	0.38	0.17	0.04
11	0.41	0.34	0.30	0.08	0.04
12	0.34	0.26	0.30	0.20	0.07
13	0.53	0.41	0.41	0.15	0.04
14	0.30	0.34	0.34	0.20	0.04
15	0.56	0.49	0.53	0.29	0.04
16	0.15	0.26	0.49	0.04	0.04
17	0.34	0.22	0.30	0.12	0.11
18	0.26	0.38	0.49	0.21	0.07
19	0.56	0.53	0.53	0.25	0.04
20	0.34	0.45	0.53	0.27	0.11
21	0.53	0.30	0.45	0.17	0.07
22	0.45	0.30	0.34	0.19	0.12
23	0.38	0.41	0.41	0.22	0.04
24	0.38	0.34	0.41	0.17	0.04
25	0.41	0.26	0.34	0.11	0.04
MEDIA	0.42	0.35	0.40	0.19	0.07

Table 6 (Continued)

(c) External side M-D

Blocchetto	O	META'	EP
1	0.19	0.22	0.02
2	0.15	0.15	0.02
3	0.19	0.19	0.02
4	0.22	0.22	0.02
5	0.22	0.15	0.04
6	0.11	0.19	0.02
7	0.19	0.19	0.02
8	0.22	0.15	0.02
9	0.11	0.22	0.02
10	0.22	0.15	0.02
11	0.26	0.11	0.02
12	0.26	0.22	0.02
13	0.15	0.07	0.02
14	0.11	0.07	0.02
15	0.15	0.11	0.02
16	0.26	0.22	0.02
17	0.15	0.19	0.02
18	0.15	0.15	0.02
19	0.19	0.17	0.02
20	0.15	0.19	0.02
21	0.30	0.26	0.02
22	0.22	0.11	0.02
23	0.11	0.15	0.02
24	0.19	0.11	0.02
25	0.17	0.11	0.02
MEDIA	0.19	0.16	0.02

(d) Internal side M-D

Blocchetto	O	META'	EP
1	0.45	0.19	0.02
2	0.41	0.19	0.02
3	0.30	0.07	0.02
4	0.30	0.04	0.02
5	0.22	0.11	0.02
6	0.26	0.04	0.02
7	0.34	0.07	0.02
8	0.11	0.07	0.02
9	0.11	0.04	0.02
10	0.38	0.11	0.02
11	0.30	0.19	0.02
12	0.07	0.04	0.02
13	0.41	0.11	0.02
14	0.19	0.04	0.02
15	0.30	0.07	0.02
16	0.07	0.04	0.02
17	0.22	0.15	0.02
18	0.11	0.04	0.04
19	0.26	0.19	0.02
20	0.30	0.11	0.02
21	0.34	0.07	0.02
22	0.38	0.07	0.02
23	0.30	0.11	0.02
24	0.19	0.11	0.02
25	0.22	0.11	0.02
MEDIA	0.26	0.10	0.02

Table 7 Removal material OH point.

Experience	N	Mean	Std. Deviation
Low	50	.50	.091
High	50	.57	.13

Table 8 Removal material EP point.

Experience	N	Mean	Std. Deviation
Low	50	.18	.055
High	50	.11	.038

Table 9 Removal material AC point.

Experience	N	Mean	Std. Deviation
Low	50	.30	.064
High	50	.25	.086

Evaluation of the learning process

A significant change occurred in the parameter "variation in the degree of curvature" between first and second series of data.

As the distribution was normal in both data series according to the Kolmogorov–Smirnov test, the Paired-Samples Test was applied. The difference between first and second series of data was significant ($p < 0.001$), Paired samples t -test, $p < 0.001$). The time needed to complete instrumentation was significantly reduced in the second series of test (Table 10).

As the distribution in the second series of data was not normal according to the Kolmogorov–Smirnov test, the Wilcoxon Signed Ranks Test was applied. The difference between

Table 10 Evaluation of the learning process (Time).

Time	N	Mean	Median	Std. Deviation	Minimum	Maximum
First series	30	92.77	94	8.661	73	106
Second series	30	75.73	75	2.753	72	82

Table 11 Evaluation of the learning process (EP).

Removal Point EP	N	Mean	Median	Std. Deviation	Minimum	Maximum
First series	30	.1793	.18	.05024	.08	.30
Second series	30	.0657	.06	.01524	.04	.09

Table 12 Evaluation of the learning process (AC).

Removal Point AC	N	Mean	Std. Deviation
First series	30	.3033	.05441
Second series	30	.2250	.07248

first and second series of data was significant ($p < 0.001$). Wilcoxon Signed Ranks Test, $p < 0.001$). Furthermore, a significantly lower amount of material was removed in the second series of tests at EP (Table 11).

As the distribution in the second series of data was not normal according to the Kolmogorov–Smirnov test, the Wilcoxon Signed Ranks Test was applied. The difference between first and second series of data was significant ($p < 0.001$). Wilcoxon Signed Ranks Test, $p < 0.001$) AC (Table 12).

As the distribution was normal in both data series according to the Kolmogorov–Smirnov test, the Paired-Samples Test was applied. The difference between first and second series of data was significant ($p < 0.001$), Paired Samples t -test ($p < 0.001$), and OH (Table 13).

As the distribution was normal in both data series according to the Kolmogorov–Smirnov test, the Paired-Samples Test was applied. The difference between first and second series of data was significant ($p < 0.001$), Paired Samples t -test, $p < 0.001$).

In the second trial the ability of the operators to maintain a centered preparation was significantly increased both at EP (Table 14).

As the distribution in the second series of data was not normal according to the Kolmogorov–Smirnov test, the

Table 13 Evaluation of the learning process (OH).

Removal Point OH	N	Mean	Std. Deviation
First series	30	.4750	.05400
Second series	30	.3973	.08170

Table 14 Evaluation of the learning process, second trial (EP).

Symmetry point EP	N	Mean	Median	Std. Deviation	Minimum	Maximum
First series	30	.0357	.35	.02772	.00	.10
Second series	30	.0115	.01	.00872	.00	.04

Table 15 Evaluation of the learning process, second trial (O).

Symmetry point O	Mean	N	Std. Deviation
First series	.1978	30	.09205
Second series	.1497	30	.06853

Wilcoxon Signed Ranks Test was applied. The difference between first and second series of data was significant ($p < 0.001$). Wilcoxon Signed Ranks Test, $p < 0.001$) and O (Table 15).

As the distribution was normal in both data series according to the Kolmogorov–Smirnov test, the Paired-Samples Test was applied. The difference between first and second series of data was significant ($p = 0.037$), Paired Samples t -test, $p < 0.05$).

Discussion

Endodontic procedures evolved in the recent years, particularly after Ni–Ti spread into the market. This new kind of alloy allowed clinicians to reduce the total time needed for shaping and to obtain minimally invasive root canal preparations^{10–13} with highly predictable results. Most of the Manufacturers affirm that the point O experience of the operator is no more an important factor when using Ni–Ti as it was before with stainless steel and manual preparations; being these new instruments capable of giving good preparation independently from the operator. The main purpose of the present study was in fact to analyze the “operator variability”: for this reason we tried to standardize all the other variables. As a matter of fact resin blocks were used instead of natural teeth: this on one hand is a big difference with respect to the clinical conditions (and so the behaviour of the instrument might be different) but on the other hand guarantees a high degree of standardization (same working length, degree of curvature, anatomy). Nevertheless resin blocks are more difficult and instruments are more prone to fracture than when used in clinical conditions.^{14,15} Anyhow only one instrument separation occurred. It was a 15.05 (on block number 21) probably due to cyclic fatigue of the instrument (6 canals already prepared by that instrument) and to a decrease in the attention of the experienced operator. Separation occurred in the apical portion, for a total length of the separated instrument of 1.5 mm.

As demonstrated by other studies¹⁶ resin blocks represent a valid model for experimental projects regarding Ni–Ti instruments. In order to make it clear that all resin blocks were really identical, 10 blocks were casually chosen and radiographed (mesio-distally and bucco-lingually). Also working length, angle and degree of curvature were calculated using Weine’s method.^{17,18} The data obtained demonstrated that all the resin blocks were identical, so we speculated that all 100 blocks could be identical.

M2 instruments (VDW, Sweden & Martina SPA, Due Carrare (PD) - Italia) were used in this study. These instruments have two blades with a non working tip in order to reduce the residual core (anima residua) and increase the flexibility (Figs. 4 and 5).

The method for radiographic analyses used in this study¹⁹ allows, in a simple and repeatable way, to compare the images of the root canal before and after the instrumentation, thus obtaining a quantitative analyses of the areas removed by the instrumentation. The images can also be enlarged using the software allowing for a more precise evaluation.

In the present study 4 different operators were evaluated. Operator 1 and 2 were undergraduate students, at their first preparation with Ni–Ti instruments, while operator 3 and 4 were clinicians with respectively 5 and 10 yrs of clinical

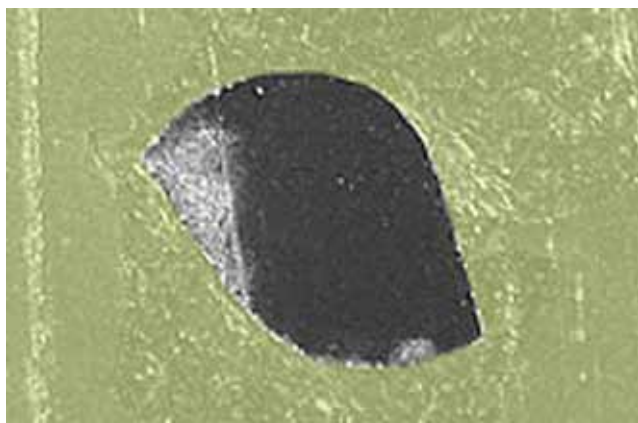


Figure 4 M-Two core.

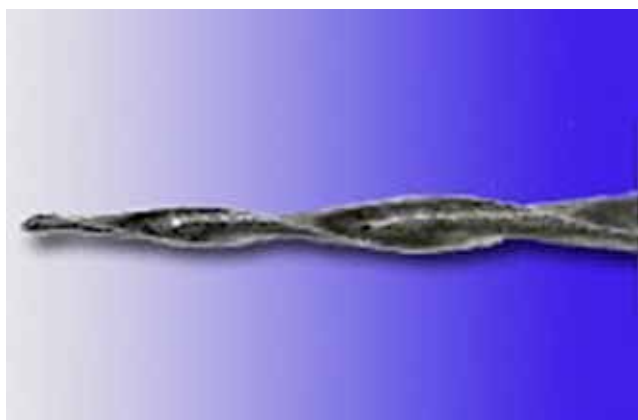


Figure 5 M-Two tip.

experience. This was done to put in evidence the difference in “operator experience”. As a matter of fact a lot of differences were noted between the two groups of operators (1 and 2 vs 3 and 4). More in details, on one hand inexperienced operators tended to under-instrument the coronal area, and over-instrument the apical area. On the other hand experienced operators were more conservative at the apical area, preparing more at the coronal area (as if they were using a crown-down approach). Also this tends to demonstrate that experience was determinant for a correct shaping of the resin blocks.

The degree of curvature varied more for operators 1 and 2 than for operators 3 and 4: experienced operators were able to respect the original anatomy. Nevertheless the variation in the degree of curvature was lower than what reported in the literature. Petiette²⁰ noted a 14.44 variation when inexperienced operators were using manual stainless steel instruments. In the present study the average of the variation was 4.39.

Time needed for the preparation was not considered by the authors as a crucial factor. 2-3 minutes as a maximum were requested per each resin block. This is clinically acceptable as 25 minutes flushing of sodium hypochlorite are needed. Difference in the preparation was important. At the apical level inexperienced operators often over-instrument. This can clinically provoke the need for a filling with a bigger cone with respect to what done by experienced operators (0.18 vs 0.35).

Under the experimental conditions of this study, experience of the operators can be considered as a crucial factor when all the other parameters are kept standard. In conclusion the null-hypothesis has to be rejected. Statistically significant differences exist in dentin removal, in the variation of the degree of curvature, in the centering of the preparation and in the time needed for the preparation when operators with different clinical experience were tested. It is desirable to extend the present study to other Ni–Ti instruments and to other operators with different skills.

Conflict of interest

The authors have no conflict of interests to declare.

References

- Guelzow A, Stamm O, Martus P. Comparative study of six rotary nickel-titanium systems and hand instrumentation for root canal preparation. *Int Endod J* 2005;**38**:743–52.
- Mandel E, Abid-Yazdi M, Benhamou LM, et al. Rotary Ni–Ti profile systems for preparing curved canals in resin blocks: influence of operator on instrument breakage. *Int Endod J* 1999;**32**:436–43.
- Mesgouez C, Rilliard F, Matossian L, Mandel E. Influence of operator experience on canal preparation time when using the rotary Ni–Ti profile system in simulated curved canals. *Int Endod J* 2003;**36**:161–5.
- Yared GM, Dagher B, Machtou P, Kulkarni GK. Influence of rotational speed, torque and operator proficiency on failure of Greater Taper files. *Int Endod J* 2002;**35**:7–12.
- Barbakow F, Lutz F. The Lightspeed preparation technique evaluated by Swiss clinicians after attending continuing education courses. *Int Endod J* 1997;**30**:46–50.
- Yared GM, Dagher B, Kulkarni GK. Influence of torque control motors and the operator’s proficiency on protaper failures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003;**96**:229–33.
- Baumann MA, Roth A. Effect of experience on quality of canal preparation with rotary nickel-titanium files. *Oral Sur Oral Pat Oral Rad Endod* 2013;**88**:714–8.
- Alodeh MHA, Doller R, Dummer PMH. Shaping of simulated root canal in resin blocks using the step-back technique with K-files manipulated in a simple in/out motion. *Int Endod J* 1989;**22**: 107–17.
- Calberson FLG, Deroose CAJ, Hommez GMG, et al. Shaping ability of GT rotary files in simulated resin root canals. *Int Endod J* 2002;**35**:607–14.
- Gambill JM, Alder M, Del Rio CE. Comparison of nickel–titanium and stainless steel hand file instrumentation using computer tomography. *J Endodon* 1996;**22**:369–75.
- Schafer E, Lohmann D. Efficiency of rotary nickel-titanium Flex-Master instruments compared with stainless steel hand K-Flex-offile-Part1. Shaping ability in simulated curved canals. *Int End J* 2002;**35**:502–13.
- Glosson CR, Haller RH, Dove SB, et al. A comparison of root canal preparation using Ni–Ti hand, Ni–Ti engine-driven and K-flex endodontic instruments. *J Endodon* 1995;**21**:146–51.
- Coleman CL, Svec TA. Analysis of Ni–Ti versus stainless steel instrumentation in resin simulated canals. *J Endodon* 1997;**23**: 232–5.
- Kazemi R, Steman E. Machining efficiency and wear resistance of Ni–Ti endodontic files. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996;**81**:596–602.
- Thompson SA, Dummer PM. Shaping ability of ProFile .04 Taper Series 29 rotary nickel–titanium instruments in simulated root canals. *Int Endod J* 1997;**30**:8–15.

16. Lim KC, Webber J. The validity of simulated root canals for the investigation of the prepared root canal shape. *Int Endod J* 1985;18:240–6.
17. Weine Fs. Endodontic therapy. 3rd ed. St. Louis: CV Mosby; 1982: 288–306.
18. Gunday M. A comparative study of three different root canal curvature measurement techniques and measuring the canal access angle in curved canals. *J Endod* 2005 Nov;31(11): 796–8.
19. Veltri M, Mollo A, Pini PP, Balleri P. In vitro comparison of ProTapers and GT Rotary files shaping abilities. *J Endod* 2004;30:163–6.
20. Petiette Mary T, Metzger ZV. Endodontic complications of root canal therapy performed by dental students with stainless-steel K-Files and nickel–titanium hand files. *J Endodon* 1999;25:4.



ORIGINAL ARTICLE/ARTICOLO ORIGINALE

Root canal treatment quality in undergraduate program: a preliminar report on NiTi reciprocating files

Trattamenti canalari eseguiti da studenti del Corso di Laurea in Odontoiatria: un resoconto preliminare sull'uso degli strumenti in lega NiTi azionati con movimento reciprocante

Matteo Silvani^a, Eugenio Brambilla^a, Antonio Cerutti^b, Massimo Amato^c, Massimo Gagliani^{a,*}

^a University of Milan, Department of Health Science, Dental School, Restorative & Endodontics, Italy

^b University of Brescia, Dental School, Restorative Department, Italy

^c University of Salerno, Medical Department, Restorative & Endodontics, Italy

Received 17 May 2013; accepted 21 May 2013

Available online 20 June 2013

KEYWORDS

Undergraduate teaching;
Reciprocating files;
Root canal treatment;
Obturation technique;
Treatment quality.

Summary

Aim: To verify the root canal treatment quality performed by dental school students with NiTi instrument in reciprocating motion.

Methodology: 18 patients were enrolled and 28 root canals were shaped and sealed by reciprocating NiTi Instruments (WaveOne – Maillefer – Baillegues – SUI) and pre-heated guttapercha (Thermafill-Maillefer – Baillegues – SUI). Radiographs were taken before, during and at the end of the endodontic treatment.

Results: Root fillings length was adequate in 26 of the 28 root canals evaluated (92,86%). 19 of them (73,08%) presented an extrusion of the endodontic sealer. No instrument breakage was reported.

Conclusions: In this very preliminar study, undergraduate students' use of NiTi instruments in reciprocating motion might be a suitable alternative to traditional root canal therapy with low incidence of adverse effects.

© 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. All rights reserved.

* Corresponding author at: DiSS Clinica Odontoiatrica, Via Beldiletto, 1- 20142 Milan, Italy. Tel.: +39 02 50319012/ +39 02 783137.

E-mail: massimo.gagliani@unimi.it (M. Gagliani).

Peer review under responsibility of Società Italiana di Endodonzia.



Production and hosting by Elsevier

PAROLE CHIAVE

Insegnamento studenti;
Strumenti reciprocanti;
Trattamento canalare;
Tecniche di otturazione;
Qualità del trattamento.

Riassunto

Obiettivi: Valutare la qualità dei trattamenti endodontici eseguiti da studenti del Corso di Laurea in Odontoiatria con strumenti in lega NiTi azionati con movimento reciprocante

Materiali e metodi: Diciotto soggetti con patologie endodontiche sono stati inclusi nello studio; un totale di 28 canali radicolari è stata preso in considerazione e strumentato con strumenti in lega NiTi (WaveOne - Maillefer - Baillegues - SUI) e sigillati con guttaperca pre-riscaldata (Thermafill-Maillefer - Baillegues - SUI).
Risultati: In 26 su 28 radici l'esame radiografico è risultato soddisfacente (92,86%). In 19 (73,08%) canali erano presenti estrusioni di cemento canalare. Non si sono verificate rotture.

Conclusioni: In questo studio preliminare, l'uso di strumenti azionati con movimento reciprocante da parte di studenti è possibile e potrebbe rappresentare una valida alternativa alle metodiche tradizionali.

© 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. Tutti i diritti riservati.

Introduction

The development of a top class education in endodontics for dental students passes through an updated teaching standard; in addition, students should demonstrate a good skill level in non-surgical treatments executed on both single and multiple rooted teeth.¹

Nickel–titanium (NiTi) rotary instruments of various designs have been introduced in the market since almost twenty years and a huge amount of studies reported that root canal systems shaping procedures might be more easy, quick, and predictable if compared to those obtained by stainless steel instruments.^{2–4}

It has been reported⁵ that the canal filling length in relation to the radiographic apex can invalidate the endodontic treatment outcome, leading to a reduced healing for short root canal fillings (more than 2 mm in relation with the radiographic apex) and for long fillings (those extruding beyond the apex).^{6–8} It has been proven that the absence of voids spaces in root fillings is associated with a small risk of periapical diseases.⁹ Little is known about NiTi instruments used in reciprocating mode from clinical point of view, although many in vitro reports showed favorable results,^{10–13} some other papers pointed out some negative issues.¹⁴

Particularly, in undergraduate programs, no previous report have been published so far on this topic. The studies dealing with the quality of endodontic treatments performed by dental students reported a percentage of satisfactory root canal treatments ranging between 45.66 and 69.9%. In many of these studies the root canal treatment were performed with manual stainless steel instruments,^{15–19} with manual NiTi instruments^{20–23} (LETT), only a few were conducted using mechanically driven NiTi files.^{24–26} In addition the obturation technique employed was frequently the cold lateral condensation of guttapercha. So far no previous study on the radiographical quality of the root canal treatments performed by dental students using NiTi instruments in reciprocating motion and obturation with pre-heated guttapercha and carrier.

The aim of this study is to evaluate, through X-ray analysis, the quality of endodontic treatments performed by dental students at the University of Milan using a systematic consisting of NiTi single use tapered instruments, used in reciprocating motion, for shaping and obturation technique based on pre-heated guttapercha with a plastic carrier.

Material and methods**Endodontic teaching and clinical procedures**

During the fourth year of the Undergraduate Program at the University of Milan, Department of Health Science, Dental School, Restorative and Endodontics, twenty four students underwent a teaching program in clinical endodontics on simulator dealing with root canal shaping by NiTi reciprocating system files (Wave One, Dentsply Maillefer, Baillegues, SUI) and root canal obturation system by pre-heated guttapercha carrier based (Thermafil, Dentsply Maillefer, Baillegues, SUI).

The course was 20 h of theoretical lessons and 40 h of practical training on simulators, both on plastic endoblocks and extracted teeth. In the same Dental School, the following year (fifth year of the undergraduate program) three students out of twenty four were randomly enrolled for the clinical trial on patients. They had been requested to perform endodontic treatment under supervision of expert endodontic tutors.

Patients inclusion criteria

The clinical trial was conducted on patients demanding endodontic therapy and the eligibility criteria to access the study were the followings:

Patients in good health conditions

Teeth without:

- pulpal disease or periapical inflammatory reaction in acute clinical phases;
- periodontal probing greater than 5 mm;
- previous endodontic therapy;
- root canal anatomy judged by the tutors treatable in a single appointment.

Sample size

In this preliminar clinical trial were enrolled 18 patients. The sample size of analyzed patients was composed by 6 females and 12 males. The mean age of the sample was 62 years old. We took into account a total of 28 root canals from single-rooted and multi-rooted teeth.

Root canal therapy

Routinely clinical assessments of teeth preoperative conditions were performed, including X-ray examination, periodontal probing and pulp vitality tests.

After local anesthesia with Articaine hydrochloride 4% epinephrine 1:100,000 and proper isolation by rubber dam, root canal procedures were performed according to the sequence following reported. The pulp chamber access was performed by a diamond coated bur (Endo Access Bur, Wave One, Dentsply Maillefer, Baillegues, SUI) and rounded off with a tungsten carbide bur (Endo Zekria Bur, Wave One, Dentsply Maillefer, Baillegues, SUI).

The working length was assessed by an electronic apex locator (Propex II, Wave One, Dentsply Maillefer, Baillegues, SUI) and confirmed by an X-ray examination done with parallel rays technique with a film holder. Glide-path and pre-flaring were performed by manual k-files (10, 15 and 20 ISO).^{27,28} NiTi files (Wave One, Dentsply-Maillefer, Tulsa, OK 74135, U.S.A.) with reciprocating motors (Wave One Motor, Wave One, Dentsply Maillefer, Baillegues, SUI) were used to shape all the root canals according to the sequence exposed below.

The first NiTi file was chosen analyzing the shape and the anatomy of the tooth, according to the glide path sensations appreciated during this procedures. In fact, at the end of the scouting procedures, whether a 20 ISO K-file reached the apex without any resistance a Primary file (ISO 25 at D1) was chosen. On the contrary, whether some resistances were present a Small file (ISO 20 at D1) was chosen for the initial shaping.

At the end of this phase an evaluation of the apical gauging was made by stainless-steel file, .02 taper. The right ISO size was considered and, whether larger than ISO 20, a Primary file was used in case of 25 ISO apex, the Large was used with 40 ISO apex, a Protaper F3 finishing file, used in reciprocating motion, were used with the ISO 30 gauges.

During instrumentation copious irrigation with 5% NaOCl was utilized during all the root canal treatment and, at the end of the shaping procedure, a final irrigation with 17% EDTA was made.

The obturation was performed with a carrier based thermoplasticized gutta-percha technique (Thermafil, Dentsply Maillefer, Baillegues, SUI) additioned with epoxy resin-based root canal sealer (Top-Seal, Dentsply Maillefer, Baillegues, SUI) according to manufacturer instruction.^{29,30}

The whole treatments were performed by a single appointment procedure. At the end of treatment was placed a temporary filling, and performed a post-operative X-ray examination. Time at the beginning of the root canal shaping up to the end of the obturation phase was recorded in minutes. Instrument breakage or fatigue was also considered.

Outcomes

Different outcome measures were considered. Time of the root canal treatment, instruments breakage or fatigue were recorded for each root canal therapy. Radiographs were collected and two independent evaluators, specialists in Endodontics, unaware of the study, properly calibrated, examined the pre- and the post-operative radiographies.

The quality of the root canal treatment in length, for each root canal, was classified according to 5 ranks:

- (1) Shorter more than 2 mm from radiographic apex.
- (2) Between 2 mm and radiographic apex.
- (3) At the radiographic apex.

(4) At the radiographic apex with sealer extrusion.

(5) Longer than radiographic apex.

The quality of root canal filling was also scored, by a dichotomic variable, for the presence or absence of voids along the root canal preparation. Inter- and Intra - examiner agreement were also evaluated and the worst value was took into account in case of discordance.

Statistical methods

Inter- and Intra - examiner agreement was measured by Cohen's kappa (k) values. The descriptive statistics consisted of simple frequencies.

Results

Root fillings length was adequate in 26 of the 28 root canals evaluated (92.86%). (Figs. 1–4). Regarding these 26 root canals, 19 (73.08%) presented extrusion of the endodontic sealer. In 4 root canals (15.38%) the filling ended between 2 mm and the apex and 3 root canals (11.54%) the filling ended at radiographic apex.

Only 1 root canal filling (3.57%) was shorter than 2 mm from the radiographic apex and only 1 root canal filling (3.57%) was ranked longer than the radiographic apex.

No voids were appreciated in all the root canals treated and evaluations on that variable were discarded in the final

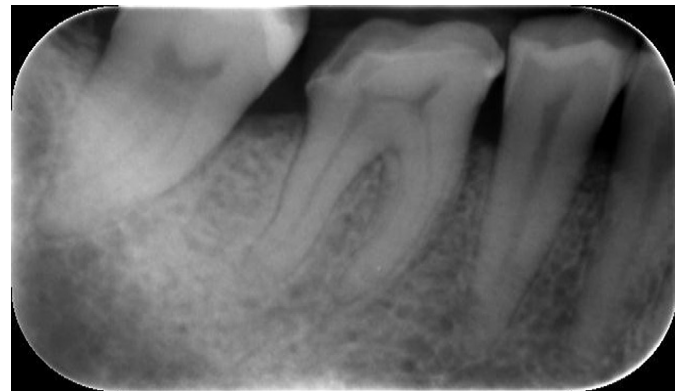


Figure 1 Lower molar with irreversible pulpitis.



Figure 2 Root canal treatment performed by NiTi reciprocating files.



Figure 3 Upper molar with chronic irreversible pulpitis.



Figure 4 The final result of the root canal treatment performed.

report. Only one primary file was observed with light structural modifications (Fig. 5), no instrument breakage was reported. The time of instrumentation for multirooted teeth was 75 min in average (15.5 standard deviation), while single rooted teeth were instrumented in average time of 32 min (9.4 standard deviation).

Discussion

Root canal shaping procedures by NiTi instruments are quite popular among clinicians³¹ but are still to be widely adopted in dental schools; on the contrary, a higher and higher level of competence is requested to dental students during their undergraduate course.¹ Some studies reported good clinical²⁴ and pre-clinical results about root canal shaping in teeth instrumented by dental students using NiTi instruments,³² but most of them were done with manual NiTi files,

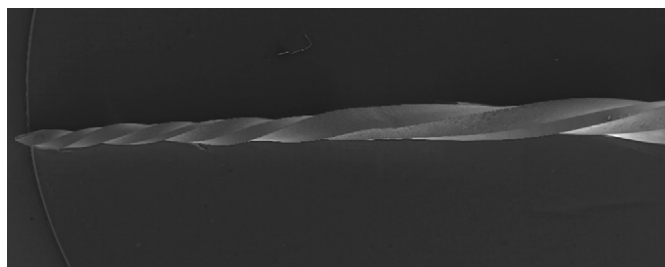


Figure 5 A SEM imaging of a Primary file stretched ($\times 200$ magnification).

engine driven rotary NiTi instruments. So far no previous study on this topic have been published to our knowledge.

In clinical studies, different parameters were evaluated: the length of the root canal filling, the extension and the presence or absence of void were considered in radiographical assay of the root canal treatment. Some studies obtained quite good results if each parameter, length, presence or absence of voids and taper were taken into account separately; combining all these elements, a poor result, in terms of treatment quality, was achieved in most of the studies ranging from a discouraging 13% up to 62% of well treated root canals.

The quality of root canal fillings placed by dental undergraduate students in various populations has been reported. As an example, in Jordan,¹⁸ 61% of roots had fillings were acceptable in length but there was only 47% acceptability when length, density and taper were considered together. In Turkey³³ 69% had adequate length, but only 33% demonstrated an overall satisfactory filling. In Greece,²⁵ 55.2% of root fillings were classified as acceptable in terms of length and voids and more recently in France,^{23,34} it was reported that 69% of canals had adequate length but only 30.3% acceptability in terms of length and voids. In Cork, Ireland 63% of single rooted teeth were graded as acceptable length with no voids, perforations or fractured instruments.²¹ One study in Cardiff, Wales, however, reported only 13% were satisfactory.¹⁶

In this preliminary study, taper was not considered in the outcome measures as the instrument itself can give a continuous taper to the root canal owing to its conicity, no voids were recorded, probably due to the type of obturation technique chosen.

The length of the obturation was considered more satisfactory if compared to the other studies but most of them were conducted by lateral condensation technique or, only in a few cases, warm vertical compaction; for these reasons it is difficult to compare the results of this study with all the other. On the contrary, the good overall results obtained might be considered as an interesting starting point for undergraduate endodontic programs.

Conclusion

Root canal therapies performed by dental students with NiTi reciprocating files and pre-heated guttapercha with carrier might be favorably considered in undergraduate program due to high overall treatment quality obtained and very low incidence of adverse effects.

Clinical relevance

These experimental conditions pointed out that, from a clinical radiological point of view, undergraduate students might use NiTi instruments in reciprocating motion to perform high quality endodontic treatment without any adverse effect.

Conflict of interest

The authors decline any conflict of interest.

References

- Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J* 2006;**39**(12): 921–30.
- Taschieri S, Necchi S, Rosano G, Del Fabbro M, Weinstein R, Machtou P. Advantages and limits of nickel–titanium instruments for root canal preparation. A review of the current literature. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2005;**115**(11):1000–5.
- Plotino G, Grande NM, Cordaro M, Testarelli L, Gambarini G. A review of cyclic fatigue testing of nickel–titanium rotary instruments. *J Endod* 2009;**35**(11):1469–76.
- Schafer E, Burklein S. Impact of nickel–titanium instrumentation of the root canal on clinical outcomes: a focused review. *Odontology* 2012;**100**(2):130–6.
- Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod* 1990;**16**(10):498–504.
- Schulte A, Pieper K, Charalabidou O, Stoll R, Stachniss V. Prevalence and quality of root canal fillings in a German adult population. A survey of orthopantomograms taken in 1983 and 1992. *Clin Oral Investig* 1998;**2**(2):67–72.
- Weiger R, Hitzler S, Hermle G, Lost C. Periapical status, quality of root canal fillings and estimated endodontic treatment needs in an urban German population. *Endod Dent Traumatol* 1997;**13**(9550033):69–74.
- Liang YH, Li G, Wesselink PR, Wu MK. Endodontic outcome predictors identified with periapical radiographs and cone-beam computed tomography scans. *J Endod* 2011;**37**(3):326–31.
- Carratu P, Amato M, Riccitiello F, Rengo S. Evaluation of leakage of bacteria and endotoxins in teeth treated endodontically by two different techniques. *J Endod* 2002;**28**(4):272–5.
- Yared G. Canal preparation using only one Ni–Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J* 2008;**41**(4):339–44.
- De-Deus G, Brandao MC, Barino B, Di Giorgi K, Fidel RA, Luna AS. Assessment of apically extruded debris produced by the single-file ProTaper F2 technique under reciprocating movement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;**110**(3):390–4.
- Varela-Patino P, Ibanez-Parraga A, Rivas-Mundina 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**(20003957):157–9.
- 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.
- De-Deus G, Barino B, Zamolyi RQ, Souza E, Fonseca Jr A, Fidel S, et al. Suboptimal debridement quality produced by the single-file F2 ProTaper technique in oval-shaped canals. *J Endod* 2010;**36**(11):1897–900.
- Qualtrough AJ, Whitworth JM, Dummer PM. Preclinical endodontology: an international comparison. *Int Endod J* 1999;**32**(10551115):406–14.
- Hayes SJ, Gibson M, Hammond M, Bryant ST, Dummer PM. An audit of root canal treatment performed by undergraduate students. *Int Endod J* 2001;**34**(7):501–5.
- Cheung GS. Survival of first-time nonsurgical root canal treatment performed in a dental teaching hospital. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002;**93**(5):596–604.
- Barriehi-Nusair KM, Al-Omari MA, Al-Hiyasat AS. Radiographic technical quality of root canal treatment performed by dental students at the Dental Teaching Center in Jordan. *J Dent* 2004;**32**(4):301–7.
- Elsayed RO, Abu-Bakr NH, Ibrahim YE. Quality of root canal treatment performed by undergraduate dental students at the University of Khartoum, Sudan. *Aust Endod J* 2011;**37**(2):56–60.
- Eleftheriadis GI, Lambrianidis TP. Technical quality of root canal treatment and detection of iatrogenic errors in an undergraduate dental clinic. *Int Endod J* 2005;**38**:725–34.
- Lynch CD, Burke FM. Quality of root canal fillings performed by undergraduate dental students on single-rooted teeth. *Eur J Dent Educ* 2006;**10**:67–72.
- Pettigrew LK, Jauhar S, Lynch CD, Savarrio L, Carrotte P, Hannigan A. An audit of the quality of root canal treatments performed by undergraduate dental students on single-rooted teeth in Glasgow dental hospital and school. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2007;**15**(2):72–6.
- Moussa-Badran S, Roy B, Bessart du Parc AS, Bruyant M, Lefevre B, Maurin JC. Technical quality of root fillings performed by dental students at the dental teaching centre in Reims, France. *Int Endod J* 2008;**41**(8):679–84.
- Rafeek RN, Smith WA, Mankee MS, Coldero LG. Radiographic evaluation of the technical quality of root canal fillings performed by dental students. *Aust Endod J* 2012;**38**(2):64–9.
- Khabbaz MG, Protogerou E, Douka E. Radiographic quality of root fillings performed by undergraduate students. *Int Endod J* 2010;**43**(6):499–508.
- Gekelman D, Ramamurthy R, Mirfarsi S, Paque F, Peters OA. Rotary nickel–titanium GT and ProTaper files for root canal shaping by novice operators: a radiographic and micro-computed tomography evaluation. *J Endod* 2009;**35**(11):1584–8.
- Berutti E, Paolino DS, Chiandussi G, Alovisi M, Cantatore G, Castellucci A, et al. Root canal anatomy preservation of WaveOne reciprocating files with or without glide path. *J Endod* 2012;**38**(1):101–4.
- Berutti E, Chiandussi G, Paolino DS, Scotti N, Cantatore G, Castellucci A, et al. Canal shaping with WaveOne Primary reciprocating files and ProTaper system: a comparative study. *J Endod* 2012;**38**(4):505–9.
- Dummer PM, Lyle L, Rawle J, Kennedy JK. A laboratory study of root fillings in teeth obturated by lateral condensation of gutta-percha or Thermafil obturators. *Int Endod J* 1994;**27**(7806409): 32–8.
- Dummer PM, Kelly T, Meghji A, Sheikh I, Vanitchai JT. An in vitro study of the quality of root fillings in teeth obturated by lateral condensation of gutta-percha or Thermafil obturators. *Int Endod J* 1993;**26**(8330941):99–105.
- Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature – Part 2. Influence of clinical factors. *Int Endod J* 2008;**41**(1):6–31.
- Paque F, Zehnder M, De-Deus G. Microtomography-based comparison of reciprocating single-file F2 ProTaper technique versus rotary full sequence. *J Endod* 2011;**37**(10):1394–7.
- Er O, Sagsen B, Maden M, Cinar S, Kahraman Y. Radiographic technical quality of root fillings performed by dental students in Turkey. *Int Endod J* 2006;**39**(11):867–72.
- Boucher Y, Matossian L, Rilliard F, Machtou P. Radiographic evaluation of the prevalence and technical quality of root canal treatment in a French subpopulation. *Int Endod J* 2002;**35**(11985674):229–38.



CASE REPORT/CASO CLINICO

Four rooted maxillary second molar confirmed with cone beam computer tomography – A case report

Secondo molare mascellare con quattro radici, visionato attraverso tomografia computerizzata Cone Beam – Caso Clinico

Jorge N.R. Martins^{a,*}, Sérgio Quaresma^b, João Malta Barbosa^c,
Maria Carlos Quaresma^c, Craig Anderson^d

^a Department of Endodontics of Instituto de Implantologia, Lisbon, Portugal

^b Exclusive Practice in Endodontics, Lisbon, Portugal

^c Department of Oral Rehabilitation and Esthetic Dentistry of Instituto de Implantologia, Lisbon, Portugal

^d Private Practice, Biloxi, MS, USA

Received 18 October 2012; accepted 13 May 2013

Available online 13 June 2013

KEYWORDS

Root canal therapy;
Molar;
Anatomy;
Cone beam computer
tomography.

Summary

Objectives: The purpose of this paper is to present the uncommon anatomic configuration of a maxillary second molar with two palatal roots.

Materials and methods: Just using the radiographic analysis, it was not possible to have a clear understanding of the anatomy of the maxillary second molar. This anatomy was confirmed with the help of a cone beam computer tomography analysis and a dental operating microscope. Once the correct identification of the morphology of the tooth was understood a predictable instrumentation and disinfection was performed.

Result and conclusions: It was possible to have a predictable result with an uncommon anatomic configuration. The article emphasizes the importance of utilizing the full armamentarium at the clinician's disposal, such as the dental operating microscope, electronic apex locators and cone beam computer tomography when dealing with uncommon anatomies that may not be fully understood on the radiographic examination due to superimposed structures.

© 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. All rights reserved.

* Corresponding author at: Instituto de Implantologia of Lisbon, Av.Columbano Bordalo Pinheiro, 50 – 5° e 6°, 1070-064 Lisboa, Portugal. Tel.: +351 96 52 64 0 63.

E-mail: jnr_martins@yahoo.com.br (J.N.R. Martins).

Peer review under responsibility of Società Italiana di Endodonzia.



Production and hosting by Elsevier

PAROLE CHIAVE

Trattamento endodontico;
Molare;
Anatomia;
Tomografia computerizzata cone beam.

Riassunto

Obiettivi: L'obiettivo di questo lavoro è presentare una configurazione anatomica inusuale di un secondo molare mascellare con due radici palatine.

Materiali e metodi: Con l'analisi radiografica, non è stato possibile avere una chiara comprensione dell'anatomia del secondo molare mascellare. Questa anatomia è stata confermata con l'aiuto di analisi effettuata con tomografia computerizzata cone beam e un microscopio operatorio. Una volta che la corretta identificazione della morfologia del dente è capito, una strumentazione e disinfezione prevedibile è stata eseguita.

Risultati e Conclusioni: È stato possibile avere un risultato prevedibile con una configurazione anatomica non comune. Questo lavoro rialza l'importanza di utilizzare tutto quello che sta a disposizione del personale clinico, come il microscopio operatorio, localizzatori elettronici d'apice e tomografia computerizzata cone beam quando sono abordate anatomie inusuali che possono non essere completamente visualizzate in analisi radiografiche a causa della sovrapposizione di strutture anatomiche.

© 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. Tutti i diritti riservati.

Introduction

The main purpose of endodontic therapy is pulp removal and root canal system disinfection.¹ Uncommon root canal configurations present a challenge when trying to achieve that purpose. Several studies have documented multiple morphological configurations of the maxillary second molar.²⁻⁵ The most common presented configuration is the presence of three roots with three or four root canals, one root canal on each root and occasionally a second canal in the mesio-buccal root.²⁻⁵ Several other uncommon anatomies of the maxillary second molar have been described.⁶⁻¹² The presence of four independent roots, two buccal and two palatal, is one type of uncommon configuration with an incidence of 1.4%.¹³ Some studies with large samples were not able to identify any case of this type.^{2,4,5} The limited numbers of reported cases were traditionally documented exclusively with radiographs. However radiographs provide limited information when dealing with superimposed root canal anatomies.¹¹ Recently has been growing sense that the cone beam computer tomography (CBCT) is able to add precious information when dealing with uncommon anatomic configurations.^{10,14}

The clinical relevance and the main purpose of this work is to report a four rooted maxillary second molar, with two independent palatal roots where the use of the axial slices and three dimension reconstructions obtained by cone beam computer tomography exam proved to be very helpful.

Case report

A 36-year-old Caucasian male was referred to the endodontic department of a private clinic in Lisbon to perform the root canal treatment of tooth 17 (maxillary second right molar). At this appointment no symptoms were noted but the recent past dental history revealed a period of intermittent strong pain to cold. At that time the patient was seen on an emergency visit, where an extensive carious lesion and an irreversible pulpitis was diagnosed on tooth 17 (Fig. 1) by the referring doctor. A pulpotomy was performed at the emergency visit. The medical history was non-contributory. Clinical examination revealed a large temporary filling on the mesial and occlusal aspects of the tooth, no periodontal

pockets were present and the tooth mobility was within physiological limits. Tooth 17 was not tender to percussion or palpation. The response to the ice sensitive test (Endo cold spray, Henry Schein, Germany) was negative. The preoperative radiograph confirmed a large temporary filling and pulpotomy approach. The periodontal ligament space was uniform surrounding the three usual roots, no extra root was detected at this point. The endodontic diagnosis was previously initiated therapy with normal apical tissues on the maxillary right second molar. The clinical condition was explained to the patient. Endodontic therapy was proposed and accepted. Buccal and palatal infiltration anaesthesia was



Figure 1 Initial radiograph of the maxillary second right molar.



Figure 2 Original access opening. A dark developmental groove can be seen with a mesio-palatal direction.

performed using 1.8 ml of 4% articaine with 1:200,000 epinephrine (Artinibsa, Inibsa, Spain) and isolation with rubber dam was obtained. The temporary filling and a cotton pellet were removed. Upon first inspection of the pulp chamber three main canals were identified (Fig. 2). When analysing carefully the pulp chamber floor through a dental operating microscope (Opmi Pico, Carl Zeiss Surgical, Germany), a dark developmental groove could be seen connecting the main three canal orifices. Additionally another groove extends in a mesial-palatal direction into an area of non removed decay (Fig. 2). The access opening was rectified, the decay was excavated, the mesial-palatal groove was explored. A fourth canal was identified (Fig. 3). The four canals were negotiated using stainless steel hand file ISO size .08, the working length was determined by both apical radiographs and electronic apex locator (Root Zx II, Morita, USA), several working length radiographs were done trying visualise the apical area of the mesio-palatal canal, apparently a fourth root was present but it was not possible to have a clear view (Fig. 4). The electronic apex locator measures was used without radiographic confirmation on this canal. Coronal flaring was performed with gates-gliden drills #2, #3 and #4, and hand instrumentation until a stainless steel hand file ISO size .15 could reach to working length was performed to obtain a manual glide path.



Figure 3 Rectified access opening and identification of a fourth canal orifice in the mesio-palatal region of the second molar.

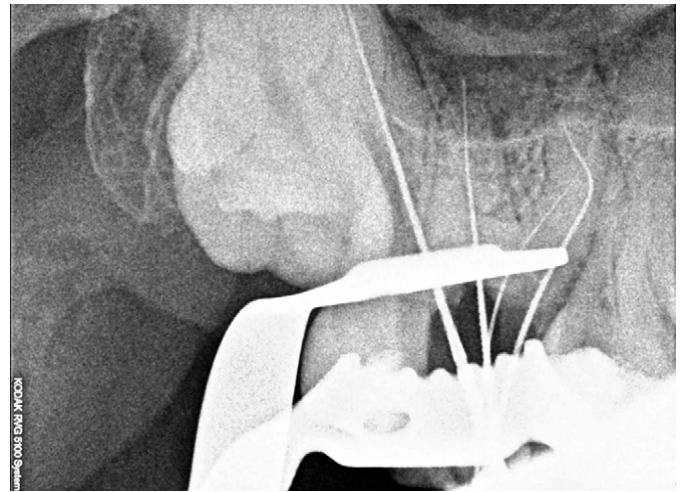


Figure 4 The working length radiographs were not able to identify the apical area of the possible second palatal root.

The instrumentation was completed using the ProTaper sequence S1, S2, F1 and F2 rotary files (ProTaper Universal, Dentsply Maillefer, Switzerland) as per instructions from the manufacturer. The instruments were used on a Dentaport Dental Motor (Dentaport ZX, J.Morita, Japan) at a medium torque setting and a speed of 300 rpm. The mechanical instrumentation was performed with the continuous intracanal irrigation with 5,25% sodium hypochlorite. Due to time limitations the root canal treatment was not conclude at this appointment. An interappointment dressing of calcium hydroxide (Ultracal, Ultradent, USA) was used and the access cavity was restored with a temporary filling (IRM, Dentsply, Germany). To confirm the unusual anatomy of this tooth, a cone beam computer tomography was purposed to the patient. The CBCT of the maxilla was performed (Planmeca



Figure 5 CBCT axial slice is able to show a second palatal root on the maxillary right second molar.

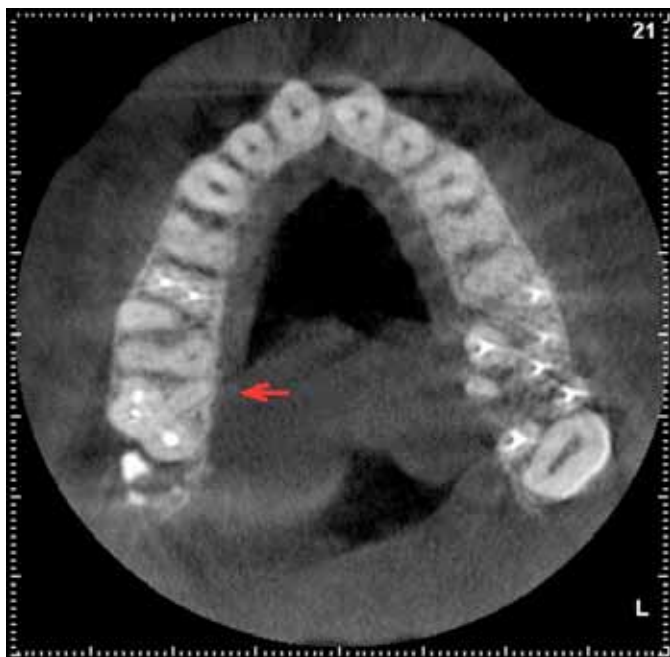


Figure 6 CBCT axial slice is able to show a second palatal root on the maxillary.



Figure 8 CBCT axial slice is able to show a second palatal root on the maxillary right second molar.

ProMax, Planmeca, Finland) and the images analyzed on proper computer visualization software (Planmeca Romexis, Planmeca, Finland). Several axial slices (Figs. 5–8) and three dimensional reconstructions (Figs. 9 and 10) were observed to understand the anatomy of tooth 17. The CBCT exam confirmed the presence of two independent palatal roots (a mesio-palatal root and a disto-palatal root displaying a Type I Christie classification (14)) and the two expected buccal roots. The CBCT exam was also able to show that this unusual anatomy was a bilateral condition (Fig. 11).

At the second appointment, three weeks later, the tooth was asymptomatic. After anesthesia, rubber dam placement and the temporary filling removal, the calcium hydroxide dressing was washed out using 5.25% sodium hypochlorite irrigation. The root canals were dried with paper points (Fig. 12). The canals were obturated with gutta-percha and sealer (AH Plus, Dentsply, Germany) using the continuous wave condensation technique (Fig. 13). The downpack was performed with a System B unit (System B, Sybron Endo, USA) and the backfill with an Obtura II unit (Obtura II, Obtura Spartan, USA). After canal obturation the pulp chamber was cleaned with alcohol. The canals orifices were closed with



Figure 7 CBCT axial slice is able to show a second palatal root on the maxillary.

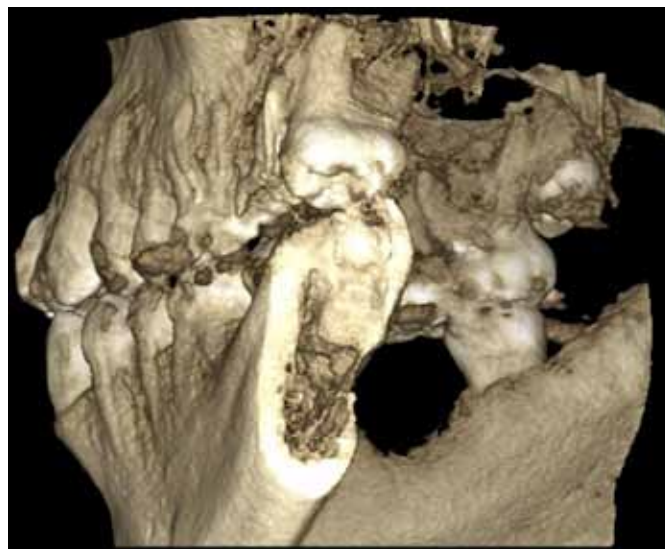


Figure 9 CBCT three dimensions reconstruction. On the palatal vision of the maxillary right second molar, two palatal roots can clearly be observed.

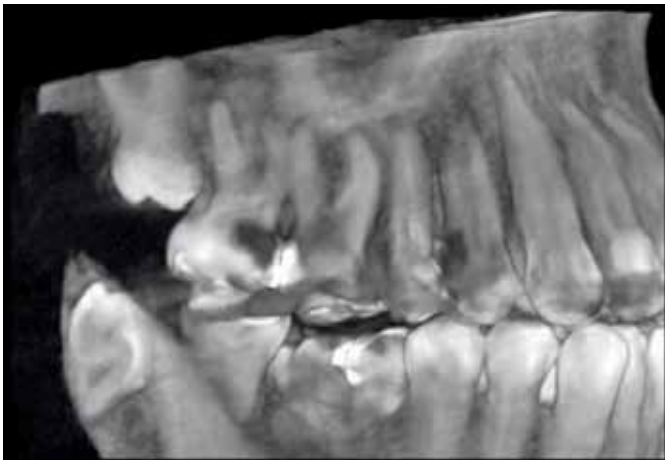


Figure 10 CBCT buccal vision of the maxillary right second molar, the two expected buccal roots can be observed.



Figure 13 Obturation of the four root canals.



Figure 11 CBCT three dimensions reconstruction. Although heavily decayed, a second palatal root can also be understood on the maxillary left second molar.



Figure 12 Image of the pulp chamber floor after cleaning and shaping, and before obturation of the pulp canals system.

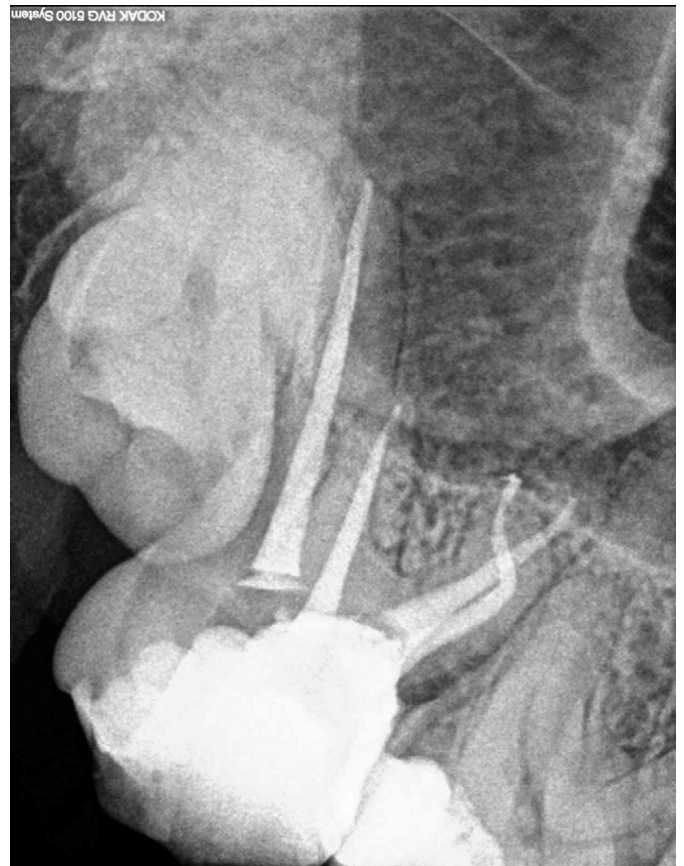


Figure 14 Final radiograph of the endodontic treatment on the maxillary right second molar.

flowable composite resin. The access cavity was temporary restored (Fig. 14) and the patient was sent for coronal rehabilitation.

Discussion

Endodontic success in teeth with a number of canals above that which is normally found requires a correct diagnosis and a careful clinical/radiographic inspection. Morphological

variations in pulpal anatomy always must be considered before beginning any treatment. The case presented illustrates that an extra palatal root with an extra root canal may occur in second maxillary molar.

The occurrence of maxillary molars with two palatal roots or two canals on the palatal aspect of the tooth, admittedly, is not frequent. A retrospective study by Christie et al. was able to identify 14 cases in a total of 40 years of full-time endodontic practice. The authors refers to this anatomy as rare, and suggest that one case is expected for every 3 years of practice.¹⁵ A low incidence was also reported by Peikoff et al.¹³ who found only 1.4% of maxillary second molars with two palatal roots.

When anatomic variations are detected clinically, treatment can still be performed respecting technical and biological principles. The use of apex locators can be important to determine the accurate working length. Additional anatomic information about the root canals can be obtained by careful observation of the positioning and deformation of the endodontic instruments.¹⁶

It is extremely important that clinicians use the entire armamentarium at their disposal to locate and treat the entire root canal system.¹⁷ Conventional radiographs, dental operating microscope, and cone beam computer tomography are some of the useful diagnostic aids in endodontics. The main disadvantage with a conventional film-based radiograph is that it is only a 2-dimensional image of a 3-dimensional object, resulting in super imposition of anatomy.¹¹ Newer diagnostic methods such as cone beam computer tomography drastically improve the understanding of the internal canal morphology.¹⁸

CBCT allows the creation in "real time" of images not only in the axial plane but also in the coronal, sagittal, and even oblique or curved image planes. This process is known as multiplanar reformation (MPR). Additionally, CBCT data allows for reformation in a volume, rather than a slice, providing 3-dimensional information.¹⁹ The major advantages of CBCT over "conventional" fan-beam CT systems are rapid scan time (10–70 s) and reduction in the effective dose of radiation.^{19–21} Studies have shown that effective dose of radiation in CBCT (average range 36.9–50.3 microsievert [μSv]) is significantly reduced up to 98% as compared with "conventional" fan-beam CT Systems (average range for mandible 1320–3324 μSv ; average range for maxilla 1031–1420 μSv).^{22,23} CBCT has been used successfully in endodontics for the diagnosis of endodontic pathosis, investigating canal morphology, assessment of pathosis of non endodontic origin, evaluation of root fractures and trauma, analysis of external and internal root resorption, and pre surgical planning.^{21,24}

In the presented case, CBCT was used for better understanding of the complex root canal anatomy.

Conclusions

Uncommon root canal configurations should always be expected, and presents a challenge for successful endodontic treatment. Exploring the dark embryological grooves with the help of magnification may be useful. In cases where radiographic examination of superimposed root canals is not a reliable source of information, the electronic apex

locators and the three dimensional images of a cone beam computer tomography exam may be very helpful.

Conflict of interest

The authors have no conflict of interests to declare.

References

1. Haapasalo M, Endal U, Zandi H, Coil J. Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. *Endod Top* 2005;10:77–102.
2. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg* 1984;58:589–99.
3. Sert S, Bayirli G. Evaluation of the root canal configurations of the mandibular and maxillary permanent teeth by gender in the Turkish population. *J Endod* 2004;30:391–8.
4. Çaliskan MK, Pehlivan Y, Sepetçioğlu F, Turkun M, Tuncer SS. Root canal morphology of human permanent teeth in a Turkish population. *J Endod* 1995;21:200–4.
5. Alavi AM, Opananon A, Ng YL, Gulabivala K. Root and canal morphology of Thai maxillary molars. *Inter Endod J* 2002;35:478–85.
6. Gomes FA, Ferreira CM, Santos RA. Two palatal root canals in maxillary second molar. *Aust Endod J* 2007;33:82–3.
7. Alani AH. Endodontic treatment of bilaterally occurring 4-rooted maxillary second molars: case report. *J Can Dent Assoc* 2003;69:733–5.
8. Barbizam JV, Ribeiro RG, Filho MT. Unusual anatomy of permanent maxillary molars. *J Endod* 2004;30:668–71.
9. Deveaux E. Maxillary second molar with two palatal roots. *J Endod* 1999;25:571–3.
10. Kottoor J, Hemamalathi S, Sudha R, Velmurugan N. Maxillary second molar with 5 roots and 5 canals evaluated using cone beam computerized tomography: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;109:162–5.
11. Shin SJ, Park JW, Lee JK, Hwang SW. Unusual root canal anatomy in maxillary second molars: two case reports. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;104:61–5.
12. Libfeld H, Rotstein I. Incidence of four-rooted maxillary second molars: literature review and radiographic survey of 1,200 teeth. *J Endod* 1989;15:129–31.
13. Peikoff MD, Christie WH, Fogel HM. The maxillary second molar: variations in the number of roots and canals. *Inter Endod J* 1996;29:365–9.
14. Kottor J, Velmurugan N, Ballal S, Roy A. Four-rooted maxillary first molar having C-shaped palatal root canal morphology evaluated using cone-beam computerized tomography: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011;111:41–5.
15. Christie WH, Peikoff MD, Fogel HM. Maxillary molars with two palatal roots: a retrospective clinical study. *J Endod* 1991;17:80–4.
16. Jerome CE, Hanlon RJ. Identifying multiplanar root canal curvatures using stainless steel instruments. *J Endod* 2003;29:356–8.
17. Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endod Top* 2005;10:3–29.
18. Farman AG. ALARA still applies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;100:395–7.
19. Ziegler CM, Woertche R, Brief J, Hassfeld S. Clinical indications for digital volumetric tomography in oral and maxillofacial surgery. *Dento Maxillofac Radiol* 2002;31:126–30.
20. Lofthag-Hansen S, Huuonen S, Grondahl K, Grondahl HG. Limited cone-beam CT and intra oral radiography for the diagnosis of periapical pathology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;103:114–9.

21. Cotton TP, Geisler TM, Holden DT, Schwartz SA, Schindler WG. Endodontic applications of cone-beam volumetric tomography. *J Endod* 2007;**33**:1121–32.
22. Mah JK, Danforth RA, Bumann A, Hatcher D. Radiation absorbed in maxillo facial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003;**96**:508–13.
23. Gijbels F, Jacobs R, Bogaerts R, Debaveye D, Verlinden S, Sanderink G. Dosimetry of digital panoramic imaging. Part I: patient exposure. *Dento Maxillo fac Radiol* 2005;**34**:145–9.
24. Tyndall DA, Rathore S. Cone-beam CT diagnostic applications: caries, periodontal bone assessment, and endodontic applications. *Dent Clin North Am* 2008;**52**:825–41.



Disponibile online all'indirizzo www.sciencedirect.com

SciVerse ScienceDirect

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



ARTICOLO ORIGINALE/ORIGINAL ARTICLE

32° CONGRESSO NAZIONALE VINCITORE PREMIO RICCARDO GARBEROGLIO

Valutazione dell'efficacia battericida e dell'incidenza di discromia di associazioni di antibiotici nella terapia di rivascolarizzazione

Evaluation of bactericidal efficacy of antibiotic associations and incidence of root discoloration in revascularization therapy

Tatiana Denisova^{1,*}, Damiano Pasqualini¹, Narcisa Mandras¹, Janira Roana², Valeria Allizond², Paola Crosasso³, Mara Burlando³, Giuliana Banche², Anna Maria Cuffini², Elio Berutti¹

¹ Università di Torino, Dipartimento di Scienze Chirurgiche, Dental School, Endodonzia - Torino, Italia

² Università di Torino, Dipartimento di Salute pubblica e Pediatria, Torino, Italia

³ Dipartimento di Farmacologia, AOU Città della Salute e della Scienza, Torino, Italia

Ricevuto il 15 maggio 2013; accettato il 27 maggio 2013

Disponibile online il 19 giugno 2013

PAROLE CHIAVE

Terapia di rivascolarizzazione;
Antibiotici;
Discromia;
Minociclina;
Radice immatura.

Riassunto

Obiettivi: Confrontare l'efficacia antibatterica di quattro diverse combinazioni antibiotiche su specie batteriche prelevate da canali radicolari infetti e l'incidenza di discromia radicolare.

Materiali e metodi: Il prelievo microbiologico è stato eseguito da 29 elementi con diagnosi di necrosi pulpare utilizzando coni di carta sterili conservati in provette contenenti 2 ml di tioglicolato. I campioni sono stati piastrati su agar ed esposti ai 4 diversi gruppi di antibiotici ($p < 0,05$). Inoltre 65 elementi monocalari sono stati testati con le 4 formulazioni per 3 settimane per valutare l'incidenza di discromia.

* Autore di riferimento: Tatiana Denisova, Via Silvio Pellico 44, Bra (CN) 12042. Cel.: +39 3207455831/Tel.: +39 0172423203.

E-mail: de.tania@hotmail.com (T. Denisova).

Peer review under responsibility of Società Italiana di Endodonzia.



Production and hosting by Elsevier

1121-4171/\$ – see front matter © 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. Tutti i diritti riservati.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.gien.2013.05.011>

KEYWORDS

Rivascolarization therapy;
Antibiotics;
Discoloration;
Minociclin;
Immature roots.

Risultati: La mediana dell'indice di sopravvivenza: TRIMIX (1,029); TRIFOSFO (1,006); TRICLARITRO (1); BIMIX (1,115). La differenza tra i gruppi è significativa ($p < 0,0001$). Solo nel gruppo TRIMIX è stata osservata discromia delle radici.

Conclusioni: La claritromicina è una valida alternativa alla minociclina nella formulazione antibiotica.

© 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. Tutti i diritti riservati.

Summary

Objectives: Compared the antibacterial efficacy of four mixture antibiotics on bacteria from infected root canal and the incidence of root discoloration.

Methods: Bacterial sample was taken from 29 teeth with a diagnosis of pulpal necrosis with acute or chronic apical periodontitis. In the microbiology laboratory bacterial sampling was placed in contact with 4 groups of antibiotics and compared in both group. ($p < 0.05$). Furthermore, 65 root canals of extracted human single-root teeth, after preparation (cleaning, shaping) were divided into 5 groups and brought into contact with 4 groups of antibiotics for 3 weeks.

Results: Median survival index: TRIMIX (1,029); TRIFOSFO (1,006); TRICLARITRO (1); BIMIX(1,115). Difference between groups is statistically significant ($P < 0,0001$). Only TRIMIX caused a discoloration of the roots. In the other 3 groups and the control group the color of the roots remained unchanged.

Conclusion: Clarithromycin may be used in place of minocycline in the triple antibiotic pasta, as the dressing in the therapy of revascularized.

© 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. All rights reserved.

Introduzione

Negli ultimi 20 anni sono stati eseguiti vari studi al fine di proporre un protocollo rigenerativo della polpa che permettesse di completare la formazione della radice anche in condizione di necrosi pulpare¹. Sono stati pubblicati numerosi casi clinici in cui la terapia di rivascolarizzazione è stata utilizzata con successo.²⁻⁷ La terapia si basa sulla sopravvivenza di cellule staminali localizzate nello spazio periapicale, che dovrebbero differenziarsi in odontoblast like cells i quali a loro volta favoriscono la deposizione della dentina.⁸

Il controllo dell'infezione è la chiave del successo in terapia rigenerativa.⁸ La gravità dell'infezione è correlata all'entità del tessuto infiammatorio e alla distruzione dei tessuti, quindi ostacola la capacità rigenerativa dei tessuti da parte delle cellule staminali.⁹

Hoshino e Sato hanno proposto il "Trimix", medicamento intracanalare (Ciprofloxacina, Metronidazolo, Minociclina), efficace nell'eliminare i patogeni endodontici^{10,11}. Solo la combinazione di questi tre antibiotici ha una maggiore efficacia, perchè nessuno di questi farmaci da solo è in grado di portare alla completa eliminazione dei batteri patogeni responsabili dell'infezione. Successivamente, è stato dimostrato che la minociclina può causare discromia a contatto con la dentina¹². Ai fine di prevenire, la discromia della radice e la parte cervicale della corona a causa di applicazione di minociclina è stata proposta anche la tecnica dello sigillo dei tubuli dentinali 3 mm al di sotto della CEJ⁷.

Alcuni autori hanno proposto l'eliminazione della minociclina dal TRIMIX di Hoshino e Sato ed utilizzare il BIMIX (metronidazolo, ciprofloxacina) per eliminare l'effetto indesiderato della discromia¹³.

L'Obiettivo di questo studio:

- confrontare l'efficacia battericida di quattro miscele di antibiotici sulla carica batterica prelevata.

- la capacità di queste micelle di antibiotici di causare la discromia del dente.

Materiali e metodi**Prelievo dei campioni**

Sono stati reclutati 29 soggetti sani presso Dental School di Torino con diagnosi di necrosi pulpare, con o senza periodontite apicale e in assenza di lesione cariosa.

Sono stati raccolti i dati sullo stato di salute generale e sullo stato pulpare e parodontale tramite test termico ed elettrico, palpazione e percussione e una radiografia periapicale. Dopo anestesia locale e isolamento del dente con la diga, è stata eseguita la cavità di accesso.

Il prelievo microbiologico dal canale radicolare è stato eseguito con i coni di carta sterili e trasportati dentro una provetta con 2 ml di tioglicolato con vitamina K1 ed emina. I campioni sono stati inviati immediatamente al laboratorio di microbiologia ed analizzati entro un'ora dal prelievo.

Analisi microbiologica

Al fine di valutare la carica batterica presente nel prelievo, per ogni campione sono state allestite delle diluizioni scalari 1:10 in acqua distillata sterile, poi seminate su terreni di Thyoglycollate medium agar (TGA) arricchito con vitamina K1 ed emina.

Aliquote di 100 µl provenienti da ogni campione sono state seminate su TGA contenenti:

- ciprofloxacina (2 µg/ml), metronidazolo (8 µg/ml) e minociclina (4 µg/ml): TRIMIX;
- ciprofloxacina (2 µg/ml), metronidazolo (8 µg/ml) e fosfomicina (64 µg/ml): TRIFOSFO;

- ciprofloxacina (2 µg/ml), metronidazolo (8 µg/ml) e claritromicina (2 µg/ml): TRICLARITRO;
 - ciprofloxacina (2 µg/ml) e metronidazolo (8 µg/ml): BIMIX;
 Le concentrazioni utilizzate per la claritromicina, la fosfomicina, la minociclina e la ciprofloxacina sono state ottenute da MIC realizzate su *E.faecalis* ATCC 29212; per quanto riguarda il metronidazolo, si è fatto riferimento ai valori di MIC del CLSI per *Enterococcus* spp.

Contemporaneamente, aliquote di 100 µl sono state seminate su TGA privi di farmaco (controlli positivi). Tutte le piastre sono state incubate a 37 °C con TGA in sacchetti contenenti generatori di atmosfera anaerobica. Tutte le colture sono state incubate per almeno 2 settimane e controllate ogni 3 giorni. Le conte microbiche sono state espresse come carica microbica e riportate sotto forma di unità formanti colonia/ml (UFC/ml) (Fig. 4).

L'efficacia battericida nei diversi gruppi è stata valutata attraverso indice di sopravvivenza. Per analisi dei dati è stata utilizzata una analisi statistica discreta e inferenziale: Kruskal-Wallis Test e Dunn's test per le comparazioni multiple ($p < 0.05$) con Software SPSS per Windows 17.0 (SPSS Inc, Chicago, IL).

Test di Discromia

Sono stati utilizzati 65 radici di elementi dentali umani estratti, monocalari non trattati endodonticamente. Le radici sono stati sagomati fino a F5 ProTaper (Dentsply Maillefer) con irrigazione alternata (l'ipoclorito di sodio al 5% e EDTA 10%). La superficie esterna è stata isolata con il bonding. Le radici sono stati sagomati, divisi in 5 gruppi e al interno dei canali è stato messo rispettivamente 4 gruppi di antibiotici per 3 settimane. (Fig. 1)

Risultati

Analisi microbiologica

I risultati della analisi dei 29 prelievi effettuati, considerando la mediana del indice di sopravvivenza, in cui più il valore si avvicina a 1, maggiore è l'efficacia antibatterica.: TRIMIX (1,029); TRIFOSFO (1,006); TRICLARITRO (1); BIMIX (1,115). Differenza tra i gruppi è statisticamente significativa ($P < 0,05$). (Fig. 2)

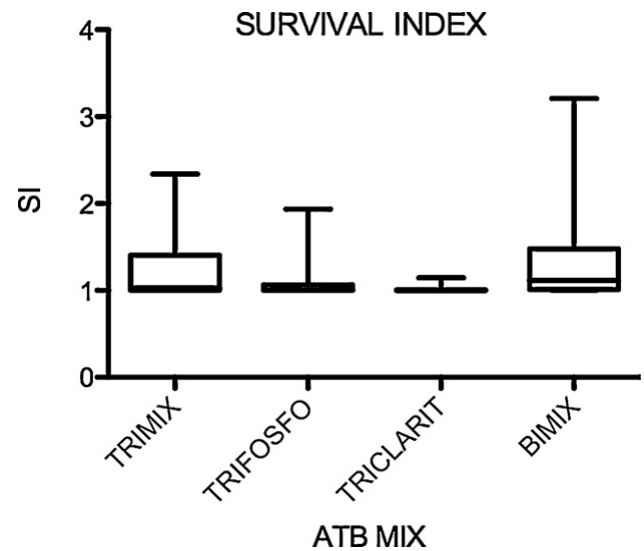


Figura 2 L'indice di sopravvivenza nei gruppi testati: statistica descrittiva.

In un caso del gruppo TRIMIX e tre di BIMIX è stata osservata la ri-crescita e non la riduzione dei batteri a contatto con gli antibiotici. La differenza tra i gruppi è statisticamente significativa ($P < 0,0001$).

Test di discromia

Solo il gruppo TRIMIX (minociclina, ciprofloxacina, metronidazolo) hanno causato una discromia delle radici. Negli altri 3 gruppi e il gruppo di controllo il colore delle radici rimasti invariati. (Fig. 3)

Discussione

La chiave del successo della terapia endodontica rigenerativa dei denti permanenti con polpa necrotica è l'eliminazione di infezione dal sistema dei canali radicolari⁸ (Fig. 4).

Il TRIMIX introdotto da Sato e Hoshino contenente la minociclina e provoca la discromia a contatto con la dentina radicolare, legandosi agli ioni calcio attraverso la chelazione per formare un complesso insolubile, l'esatto meccanismo non è ancora chiaro¹⁴.



Figura 1 Test di discromia. Foto iniziale.

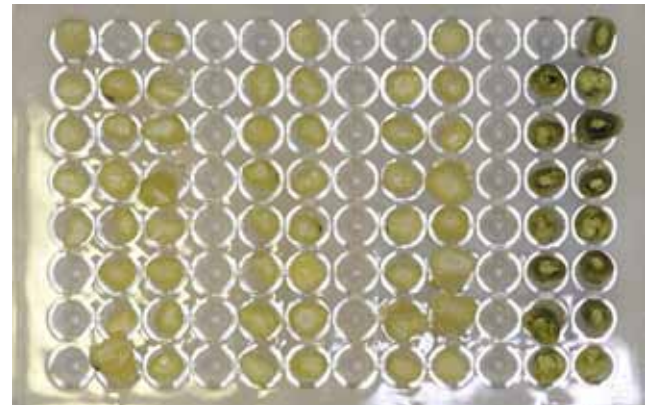


Figura 3 Test di discromia. Dopo 3 settimane di incubazione.

sample	control	TRIMIX	TRIFOSFO	TRICLARITRO	BIMIX
1	188	15	5	28	40
2	11	1	0	0	2
3	562	297	92	0	95
4	660	0	0	0	20
5	1390	0	0	0	19
6	26	0	1	0	3
7	456000	1440	1000	173	1000
8	1440	618	0	24	464
9	34000	0	2	0	1000
10	1284	1120	941	1	912
11	928	732	868	5	704
12	5	0	0	0	1
13	198	0	0	0	3
14	139	17	3	3	29
15	86000	676	3	20	240
16	3000	83	1	1	10
17	2608	928	95	0	428
18	9500	57	67	0	26
19	483	281	0	0	507
20	51400	1000	2240	300	1000
21	33	0	0	0	1
22	794	56	66	1	32
23	2168	1564	105	48	1388
24	370000	1000	2162	2352	1000
25	396	130	240	57	251
26	1596	2136	1448	29	1880
27	728	275	132	1	1608
28	530000	8392	44	10	2560
29	34000	1000	0	5	222

Figura 4 Analisi microbiologica. Le conte microbiche sono state espresse come carica microbica e riportate sotto forma di unità formanti colonia/ml (UFC/ml).

Nel gruppo TRICLARITRO la minociclina è stata sostituita con la claritromicina, la quale ha una buona distribuzione tessutale¹⁵.

L'attività antimicrobica di TRIFOSFO e di TRICLARITRO è risultata più efficace di quella di TRIMIX e BIMIX. Il mix TRICLARITRO induce una riduzione della carica batterica maggiore rispetto al gruppo TRIFOSFO. Inoltre, considerando la valutazione complessiva su tutti i campioni, l'attività battericida di TRICLARITRO è di circa tre - quattro volte superiore a quella osservata in TRIMIX e in BIMIX e di due volte superiore a quella della TRIFOSFO.

Il cambiamento di colore della superficie radicolare è stato osservato solo nel gruppo TRIMIX e rimasto invariato in altri 4 gruppi. Questo conferma che la minociclina è la responsabile dell'scolorimento coronale.

Conclusioni

In conclusione possiamo affermare che:

- l'efficacia battericida di TRICLARITRO e TRIFOSFO è significativamente superiore ai TRIMIX e BIMIX, contro i batteri prelevati;
- TRICLARITRO ha mostrato la maggiore capacità di eliminare batteri in vitro in comparazione con TRIFOSFO;

- entrambi i gruppi sia TRICLARITRO che TRIFOSFO non causano la discromia della radice e della corona dentale.

Rilevanza clinica

Sulla base dei risultati di questo lavoro possiamo affermare che la combinazione antibiotica (claritromicina, metronidazolo, ciprofloxacina) è efficace nella riduzione dell'infezione intracanalare in vitro e potrebbe essere utilizzato come il medicamento intracanalare, nella terapia rigenerativa.

Conflitto di interessi

L'autore dichiara l'assenza di conflitto di interesse.

Bibliografia

1. Thibodeau B, Trope M. Pulp revascularization of a necrotic infected immature permanent tooth: case report and review of the literature. *Pediatr Dent* 2007;**29**:47-50.
2. Banchs F, Trope M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol? *J Endod* 2004;**30**:196-200.

3. Petrino JA. Revascularization of necrotic pulp of immature teeth with apical periodontitis. *Northwest Dent* 2007;**86**:33–5.
4. Jung IY, Lee SJ, Hargreaves KM. Biologically based treatment of immature permanent teeth with pulpal necrosis: a case series. *J Endod* 2008;**34**:876–87.
5. Cotti E, Mereu M, Lusso D. Regenerative treatment of an immature, traumatized tooth with apical eriodontitis: report of a case. *J Endod* 2008;**34**:611–6.
6. Shin SY, Albert JS, Mortman RE. One step pulp revascularization treatment of an immature permanent tooth with chronic apical abscess: a case report. *Int Endod J* 2009;**42**:1118–26.
7. Reynolds K, Johnson JD, Cohenca N. Pulp revascularization of necrotic bilateral bicuspid using a modified novel technique to eliminate potential coronal discoloration: a case report. *Int Endod J* 2009;**42**:84–92.
8. Murray P, Garcia-Godoy F, Hargreaves K. Regenerative endodontics: A review of current status and a call for action. *J Endod* 2007;**33**(4):377–90.
9. Huang GTJ, Sonoyama W, Liu Y, Liu H, Wang S, Shi S. The hidden treasure in apical papilla: the potential role in pulp/dentin regeneration and bioroot engineering. *J Endod* 2008;**34**:645–51.
10. Sato I, Ando-Kurihara N, Kota K, Iwaku M, Hoshino E. Sterilization of infected root-canal dentine by topical application of a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline in situ. *Int Endod J* 1996;**29**:118–24.
11. Hoshino E, Kurihara-Ando N, Sato I, Uematsu H, Kota K, Iwaku M. In-vitro antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. *International Endodontic Journal* 1996;**29**:125–30.
12. Kim J, Kim Y, Shin S, Park J, Jung I. Tooth Discoloration of Immature Permanent Incisor Associated with Triple Antibiotic Therapy: A Case Report. *J Endod* 2010;**36**:1086–91.
13. Iwaya SI, Ikawa M, Kubota M. Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. *Dent Traumatol* 2001;**17**:185–7.
14. Kumar A, Kumar V, Singh J, Hooda A, Dutta S. Drug-induced discoloration of teeth: an updated review. *Clin Pediatr* 2012;**51**:181–5.
15. Agarwal E, Pradeep AR, Pavan B, Savitha BN. Efficacy of local drug delivery of 0.5% clarithromycin gel as an adjunct to non surgical periodontal therapy in the treatment of chronic periodontitis subjects among smokers – a randomized controlled clinical trial. *J Periodontol* 2012;**9**:1155–63.



Disponibile online all'indirizzo www.sciencedirect.com

SciVerse ScienceDirect

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



ARTICOLO ORIGINALE/ORIGINAL ARTICLE

32° CONGRESSO NAZIONALE VINCITORE PREMIO RICCARDO GARBEROGLIO

Trattamenti endodontici semplificati di lesioni periapicali: valutazione del risultato clinico con Digital Subtraction Radiography

Simplified endodontic treatments of periapical lesions: clinical assessment with Digital Subtraction Radiography

Daniele Angerame^{1,*}, Davide Sossi¹, Matteo De Biasi¹, Elia Tommasin¹, Attilio Castaldo¹, Luca Marigo², Raffaella Castagnola³, Francesco Somma³

¹ Dipartimento Universitario Clinico di Scienze Mediche, Chirurgiche e della Salute, Università di Trieste, Trieste

² Dipartimento di Materiali Dentari, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma

³ Dipartimento di Endodonzia, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma

Ricevuto il 30 aprile 2013; accettato il 21 maggio 2013

Disponibile online il 19 giugno 2013

PAROLE CHIAVE

Paradentite periapicale;
tecniche integrate;
sistemi carrier-based;
Digital Subtraction
Radiography;
guarigione.

Riassunto

Obiettivi: Valutare la guarigione di lesioni periapicali dopo sei mesi dal trattamento con sistemi integrati di strumentazione e otturazione canalare.

Materiali e metodi: Sessanta pazienti con lesione periapicale sono stati assegnati a gruppi di trattamento (n=30) con sistema RevoS+One Step Obturator (G1) o con GTX+GTX Obturator (G2). La guarigione è stata valutata a sei mesi clinicamente e con Digital Subtraction Radiography (test non parametrici, $p < 0,05$).

* Autore di riferimento: Daniele Angerame, Dipartimento Universitario Clinico di Scienze Mediche, Chirurgiche e della Salute, Piazza Ospedale 1, 34125 Trieste. Tel.: +390403992761; fax: +390403992665.

E-mail: d.angerame@fmc.units.it (D. Angerame).

Peer review under responsibility of Società Italiana di Endodonzia.



Production and hosting by Elsevier

1121-4171/\$ – see front matter © 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. Tutti i diritti riservati.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.gien.2013.05.006>

KEYWORDS

Periapical periodontitis;
Integrated techniques;
Carrier-based systems;
Digital Subtraction
Radiography;
Healing.

Risultati: Guarigione, miglioramento e fallimento erano in G1 47,6%, 52,4% e 0%, in G2 50,0%, 45,5% e 4,5% ($p>0,05$).

Conclusioni: Il successo a sei mesi è alto e in linea coi dati della letteratura. Le tecniche semplificate considerate sono efficaci nel trattamento di lesioni periapicali.

© 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. Tutti i diritti riservati.

Summary

Aim: To assess the healing of periapical lesions six months after the treatment with integrated systems for root canal shaping and filling.

Methodology: Sixty patients with periapical lesion were randomly assigned to two treatment groups ($n=30$) with RevoS+One Step Obturator (G1) or GTX+GTX Obturator (G2). Healing was assessed by clinical examination and Digital Subtraction Radiography after six months (non-parametric tests, $p<0.05$).

Results: Complete or partial healing and failure were in G1 47.6%, 52.4% and 0%, in G2 50.0%, 45.5% and 4.5% respectively ($p>0.05$).

Conclusions: The six-month success was high and consistent with previously reported findings. The considered simplified techniques are effective for the treatment of periapical lesions.

© 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. All rights reserved.

Introduzione

La guarigione delle lesioni periapicali dipende dalla rimozione meccanica e chimica del contenuto infetto pulpare e dall'otturazione tridimensionale dei canali radicolari¹. Il risultato delle terapie endodontiche è valutato tramite esame clinico e indagine radiografica. Si intende successo endodontico l'assenza di sintomi e segni clinici, la conservazione della funzione del dente e l'aspetto radiografico normale del legamento parodontale almeno a un anno dal trattamento². Il sistema Digital Subtraction Radiography (DSR) migliora la capacità di distinguere le variazioni di mineralizzazione dell'osso, permettendone un'analisi quantitativa o semiquantitativa anche solo dopo 90-180 giorni³.

Tra le tecniche di otturazione a caldo le carrier-based rappresentano una soluzione rapida e meno operatore sensibile rispetto all'onda continua di condensazione⁴. Suscita interesse che gli strumenti rotanti GTX e i Revo-S presentino

otturatori carrier-based abbinati, rispettivamente GTX Obturator e One-Step Obturator. Tali sistemi integrati sono vantaggiosi per il clinico e sono espressione della tendenza alla semplificazione del trattamento rispetto alle tecniche classiche⁵.

Scopo del presente studio è confrontare a 6 mesi i tassi di successo clinico e radiografico (DSR) del trattamento della paradentite periapicale cronica con le tecniche integrate GTX/GTX Obturator e Revo-S/One-Step Obturator.

Materiali e metodi

Sessanta pazienti con un elemento non trattato endodonticamente affetto da paradentite periapicale cronica sono stati assegnati alternativamente in ordine temporale a due gruppi di trattamento ($n=30$):

- Gruppo 1 (G1): sondaggio e misurazione della lunghezza di lavoro con K-file #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Svizzera); sagomatura con Revo-S (Micro-Mega, Besançon, Francia) SC 1 (25/.06), SC 2 (25/.04), SU (25/.06), AS 30

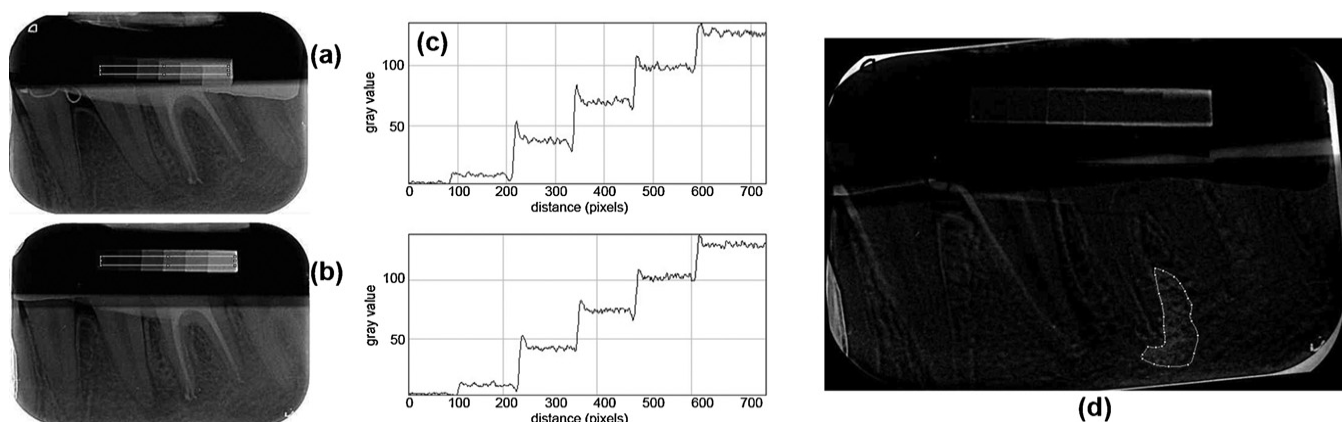


Figura 1 Procedura di sottrazione digitale delle immagini: (a) radiografia postoperatoria; (b) radiografia di controllo a 6 mesi; (c) istogrammi delle unità arbitrarie di grigio per la parificazione dei riferimenti su scala; (d) immagine prodotta dalla sottrazione digitale, in evidenza l'area di remineralizzazione periapicale.

(30/.06), AS, 35 (35/.06), AS 40 (40/.06); rifinitura apicale con file manuali in acciaio secondo il gauging di ciascun canale; irrigazione con 2 mL di NaOCl 5,25% (Ogna, Muggiò, Italia) dopo ogni strumento e asciugatura mediante coni di carta; applicazione di sealer Sicura-Seal (Dentalica Spa, Milano, Italia) all'imbocco dei canali con K-file #15; otturazione canalare con One-Step Obturator (CMS Dental ApS, Copenhagen, Danimarca).

- Gruppo 2 (G2): sondaggio e lunghezza di lavoro come G1; preflaring manuale con K-file #15 a lunghezza di lavoro; sagomatura con GT Series X (Dentsply Tulsa Dental Specialities, Tulsa, OK, USA) 20/.04, 20/.06, 30/.04, 30/.06, 40/.06, 40/.08; rifinitura apicale, irrigazione e asciugatura canalare come in G1; applicazione di Pulp Canal Sealer (SybronEndo, Orange, CA, USA) all'imbocco canalare con K-file #15; otturazione con GT Series X Obturators (Dentsply Tulsa Dental Specialities).

L'otturatore in entrambi i gruppi è stato inserito fino a lunghezza di lavoro e sezionato all'imbocco del canale con fresa diamantata.

Il protocollo radiografico prevedeva una prima radiografia standardizzata (centratore e morso di registrazione in silicone, 70 Kv, 8 mA, 0.20 sec) al termine della terapia endodontica (t0) e una seconda a 6 mesi (t1) (2200 Intraoral X Ray System, Kodak Dental Systems, Rochester, NY, USA; Vista Scan, Durr Dental, Bietigheim-Bissingen, Germania). Una scala in alluminio con gradini di misura 8, 6, 4, 3, 2 e 1 mm è stata inclusa nel radiogramma³. L'analisi delle immagini è stata eseguita con due software: Adobe Photoshop CS (San Jose, CA, USA) e ImageJ (U.S.National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, <http://imagej.nih.gov/ij/>, 1997-2011). La regolazione di gamma e contrasto delle immagini a t0 e t1 è stata parificata rapportandosi all'istogramma delle unità arbitrarie di grigio a 8 bit della scala (valori da 0=nero a 255=bianco). Le due immagini sono state sovrapposte e sottoposte a sottrazione per identificare aree di neomineralizzazione all'interno della lesione (Fig. 1). Il grado di guarigione è stato valutato secondo lo score descritto da Katebzadeh⁶. È stata inoltre eseguita preoperatoriamente e a t1 analisi clinica mediante palpazione del fornice e percussione verticale (+/-).

I dati raccolti sono stati analizzati con software statistico (SPSS v15.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA). È stato verificato che non vi fosse differenza tra i parametri iniziali dei due gruppi (età, numero di canali per dente, diametro apicale massimo, percussione e palpazione) con test di Mann-Whitney e Chi quadrato. La ricerca di differenze statisticamente significative è stata condotta con test di Mann-Whitney per quel che riguarda i punteggi delle radiografie e Chi quadrato per i dati relativi a percussione e palpazione ($p < 0,05$).

Risultati

La Tabella 1 riassume i dati ottenuti in rapporto alle variabili di partenza. Il recall rate è stato del 72%. Le percentuali di successo radiografico sono state in G1: guarigione 47,6% e miglioramento 52,4%; in G2: guarigione 50%, miglioramento 45,5%, fallimento 4,5%. Dall'analisi statistica non sono emerse differenze significative tra i due gruppi in termini di punteggio radiografico, percussione e palpazione post-operatorie.

Tabella 1 Variabili anamnestiche, dati operativi, parametri clinici e radiografici valutati al baseline e al richiamo a 6 mesi: confronto tra i gruppi.

Età del paziente (anni)	Numero di canali per dente	Diametro apicale massimo (mm)	Percussione verticale pre op (%)		Palpazione del fornice pre op (%)		Percussione verticale post op (%)		Palpazione del fornice post op (%)		Punteggio radiografico (%)
			sì	no	sì	no	sì	no	sì	no	
G1	41,7 ± 17,0	2,0 ± 1,2	0	100	10	90	0	100	0	100	48
G2	43,6 ± 17,0	1,9 ± 1,0	10	90	7	93	0	100	0	100	50
Diff.	p = 0,516	p = 0,902	p = 0,081		p = 0,614		p = 1,000		p = 1,000		p = 1,000

Discussione

Il metodo DSR è risultato utile nell'identificare miglioramenti radiografici di lesioni periapicali già a 6 mesi. Le tecniche endodontiche prese in esame hanno permesso di raggiungere tassi di guarigione prossimi alla metà dei casi trattati nel periodo considerato. A parte un solo fallimento in G2, il miglioramento clinico e radiografico riscontrato è verosimile espressione di una guarigione in itinere. Il tempo di osservazione deve essere aumentato per circa la metà dei pazienti. Potenziale svantaggio del sistema DSR è la necessità di un'acquisizione molto accurata delle immagini in tempi diversi⁷. Infatti, il successo della tecnica dipende direttamente dalla riproducibilità dell'immagine in funzione di contrasto, luminosità e distorsioni geometriche⁸; al fine di aumentare la prima e ridurre le seconde è necessario usare la tecnica dei raggi paralleli⁹ e il morso di registrazione. Metodo alternativa e attuale, con elevata sensibilità diagnostica, è la TAC cone beam¹⁰, che tuttavia non è priva di svantaggi, come il verificarsi di artefatti in presenza di manufatti metallici e il maggiore quantitativo di radiazioni ionizzanti cui è esposto il paziente rispetto alla singola radiografia endorale³. L'individuazione precoce della mineralizzazione del tessuto osseo, come evidenziato dal presente studio clinico, può rappresentare un vantaggio per l'anticipazione della riabilitazione definitiva dell'elemento.

Conclusioni

Nei limiti del presente studio sembra possibile affermare che i sistemi integrati considerati sono una valida alternativa alle tecniche tradizionali per la semplicità d'utilizzo e il successo clinico registrato.

Rilevanza clinica

I sistemi integrati esaminati riducono i tempi operativi poiché semplificano la tecnica di strumentazione e otturazione e allo stesso tempo consentono alte percentuali di successo clinico a sei mesi.

Conflitto d'interesse

Gli autori non dichiarano alcun conflitto d'interesse.

Bibliografia

1. Ng YN, Mann V, Gulabivala K. A prospective study of the factors affecting outcomes of non surgical root canal treatment: part 1: periapical health. *Int Endod J* 2011;**44**: 583–609.
2. European Society of Endodontology. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J* 2006;**39**:921–30.
3. Benfica J, Silva Leles CR, Alencar AHG, Nunes CABCM, Mendonca EF. Digital subtraction radiography evaluation of the bone repair process of chronic apical periodontitis after root canal treatment. *Int Endod J* 2010;**43**:673–80.
4. Mirfendereski M, Roth K, Fan B, Dubrowski A, Carnahan H, Azarpazhooh A, et al. Technique Acquisition in the Use of Two Thermoplasticized Root Filling Methods by Inexperienced Dental Students: A Microcomputed Tomography Analysis. *J Endod* 2009;**35**:1512–7.
5. Tommasin E, De Biasi M, Ervas L, Angerame D. Microinfiltrazione apicale con sistemi semplificati di strumentazione e otturazione canalare. *G It Endo* 2010;**24**:70–3.
6. Katebzadeh N, Sigurdsson A, Trope M. Radiographic evaluation of periapical healing after obturation of infected root canals: an in vivo study. *Int Endod J* 2000;**33**:60–5.
7. Nicopoulou-Karayianni K, Bragger U, Patrikiou A, Stassinakis A, Lang NP. Image processing for enhanced observer agreement in the evaluation of periapical bone changes. *Int Endod J* 2002;**35**: 615–22.
8. Carvalho FB, Gonçalves M, Tanomaru-Filho M. Evaluation of Chronic Periapical Lesions by Digital Subtraction Radiography by Using Adobe Photoshop CS: A Technical Report. *J Endod* 2007;**33**:493–7.
9. Mikrogeorgis G, Lyroudia K, Molyvdas L, Nikolaidis N, Pitas L. Digital radiograph registration and subtraction: a useful tool for the evaluation of the progress of chronic apical periodontitis. *J Endod* 2004;**30**:513–7.
10. Patel S. New dimensions in endodontic imaging: part 2. Cone beam computed tomography. *Int Endod J* 2009;**42**: 463–75.



Disponibile online all'indirizzo www.sciencedirect.com

SciVerse ScienceDirect

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



CASO CLINICO/CASE REPORT

32° CONGRESSO NAZIONALE VINCITORE PREMIO GIORGIO LAVAGNOLI

Case report: "C-SHAPED MANAGEMENT CON SISTEMA THERMAFIL"

Case report: "C-SHAPED MANAGEMENT WITH THERMAFIL SYSTEM"

Giorgia Carpegna^{1,*}, Mauro Rigolone², Damiano Pasqualini³, Elio Berutti⁴

¹ Studentessa di Odontoiatria, Dental School, Università di Torino

² Lecturer, Endodonzia, Dental School, Università di Torino

³ Ricercatore Universitario confermato, Endodonzia, Dental School, Università di Torino

⁴ Professore Ordinario, Endodonzia e Conservativa, Dental School, Università di Torino

Ricevuto il 16 maggio 2013; accettato il 21 maggio 2013

Disponibile online il 20 giugno 2013

PAROLE CHIAVE

C-shaped;
Otturazione canalare;
Thermafil;
Anatomia complessa;
Gutta-perca
termoplastificata.

Riassunto

Obiettivi: L'anatomia del secondo molare mandibolare è altamente variabile. I canali C-Shaped rappresentano una sfida per il clinico nella sagomatura, detersione, ma soprattutto durante la fase di otturazione. Lo scopo del seguente lavoro è illustrare la versatilità del sistema Thermafil in questo tipo di anatomie canalari.

Materiali e Metodi: Viene presentato un case series di 3 secondi molari mandibolari C-Shaped destinati al trattamento endodontico. Glide path e sagomatura sono stati eseguiti con PathFile e ProTaper fino ad F2. EDTA 10% e NaOCl 5% sono stati usati come irriganti. L'otturazione è stata eseguita con sistema Thermafil.

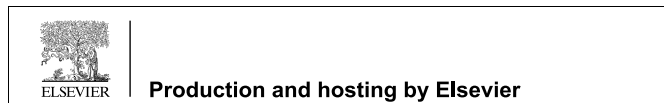
Risultati e Conclusioni: I controlli radiografici mostrano un'adeguata distribuzione della gutta-perca ed un omogeneo sigillo apicale. A due anni i casi risultano asintomatici e si evidenzia la guarigione periradicolare. La tecnica presentata sembra facilitare la gestione della complessa anatomia canalare C-Shape.

© 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. Tutti i diritti riservati.

* Autore di riferimento: Giorgia Carpegna, Strada Ospedale San Vito, 24 10133 Torino (TO). Tel.: +39 393 9140786.

E-mail: gcarpegna@gmail.com (G. Carpegna).

Peer review under responsibility of Società Italiana di Endodonzia.



1121-4171/\$ – see front matter © 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. Tutti i diritti riservati.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.gien.2013.05.007>

KEYWORDS

C-shaped;
 Root canal obturation;
 Thermafil;
 Complex anatomy;
 Thermoplasticized
 gutta-percha.

Summary

Aim: The anatomy of mandibular second molar is highly variable. C-Shaped canals represent a challenge for the clinician in shaping, cleaning, but mainly during obturation. The aim of this study is to illustrate the versatility of Thermafil System in such complex anatomy.

Material and Methods: A case series of 3 C-shaped mandibular second scheduled for root canal treatment is presented. Glide path and shaping were performed with PathFile e ProTaper up to F2. EDTA 10% and NaOCl 5% solutions were utilised as irrigants. Obturation was accomplished with Thermafil system.

Results and Conclusion: Radiographic imaging showed an adequate distribution of thermoplasticized guttapercha with homogeneous apical seal. At 2 years follow up all cases appeared symptoms-free and showed periradicular health. The present technique appeared user-friendly and reliable in managing complex C-Shaped anatomy.

© 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. All rights reserved.

Introduzione

L'anatomia dei secondo molare mandibolare è altamente variabile e può presentare diverse configurazioni canalari¹ (Tab. I). Nel caso di una singola radice le possibili configurazioni sono: 1 singolo canale; 2 canali indipendenti; 2 canali confluenti in apice oppure la forma C-shaped, quest'ultima rappresentata da un singolo canale con molte ramificazioni e solitamente pareti canalari sottili. I canali C-shaped presentano 4 possibili conformazioni, classificate da Melton² nel 1991 (Fig. 1a):

- I. 1 solo canale C-shaped dall'imbocco all'apice radicolare
- II. 2 canali di cui uno principale C-shaped ed uno secondario mesiovestibolare
- III. 2 canali, uno mesiale ed uno distale, o 3 canali indipendenti
- IV. 1 solo canale rotondo od ovalare

La forma C2 e C3 furono seguentemente riclassificate da Fan nel 2004³ secondo l'angolo che veniva a formarsi tra l'asse maggiore del dente e l'imbocco canalare. Se l'angolo è inferiore ai 60° allora è classificabile come C2 (Fig. 1b), se invece l'angolo è maggiore di 60° si avrà una forma C3 (Fig. 1c).

L'anatomia C-shaped è più frequente nella popolazione asiatica (44,5%) con una prevalenza per la forma C1 (49%). Per quanto riguarda la popolazione caucasica i dati di prevalenza sono inferiori (2,7-7,6%)⁴. Il riconoscimento di questa particolare anatomia è tuttavia prevalentemente clinico, per quanto le indagini radiografiche possano ovviamente orientare la diagnosi iniziale⁵. Questo tipo di anatomia complessa, generalmente caratterizzata da un volume canalare ampio e

disomogeneo, rappresenta una sfida per il clinico sia per quanto concerne la strumentazione e la detersione⁶, sia per quanto riguarda l'otturazione canalare. Ad oggi sono state proposte le seguenti tecniche di otturazione: Micro-seal, condensazione laterale e Onda continua; tuttavia non esistono dati univoci e soddisfacenti che mostrino un'otturazione ottimale⁷. Lo scopo del seguente lavoro è illustrare la versatilità del sistema Thermafil in anatomie complesse come i c-shaped.

Materiali e Metodi

Viene presentato un case series di 3 secondi molari mandibolari, destinati al trattamento endodontico iniziale, classificati rispettivamente come C1 (Fig. 2a, 2b e 2c), C2 (Fig. 3a, 3b e 3c) e C3 (Fig. 4a, 4b, 4c e 4d)

Dopo anestesia e isolamento con diga di gomma, è stata eseguita l'apertura della camera pulpare con fresa e ultrasuoni (Start X, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland). La lunghezza di lavoro è stata presa con un K-file #10 e rilevatore elettronico d'apice. Il glide path e la sagomatura sono stati eseguiti rispettivamente con PathFile (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) e ProTaper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) fino ad F2. Come irriganti sono stati usati EDTA al 10% e NaOCl 5% (Ogna, Muggiò, Italy).

Tutte e tre i molari trattati sono stati otturati con la tecnica Thermafil \square (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland), selezionando l'otturatore della misura corrispondente al verificatore che si posizionava a 0,5 mm dalla lunghezza di lavoro. E' stato utilizzato il cemento endodontico Pulp Canal Sealer EWT. (Sybron-endo, Ca, USA). Al termine della terapia endodontica è stata valutata con una radiografia endorale l'omogeneità della distribuzione della guttaperca termoplasticizzata e la qualità radiografica del sigillo apicale. E' infine stato eseguito il restauro definitivo, diretto o indiretto in base alle diverse necessità del clinico⁸.

Risultati

I pazienti sono stati richiamati per un controllo clinico-radiografico a 6, 12 e 24 mesi. Dalla valutazione dei controlli

Tabella 1 Variabilità anatomica canalare del II molare mandibolare (Gagliani M, Fornara R, et al. – "Testo Atlante di Anatomia Endodontica" Ed. Tecniche nuove, Milano, 2011).

3 canali	89,4%
4 canali	5,5%
2 canali	4,2%
1 canale	1%

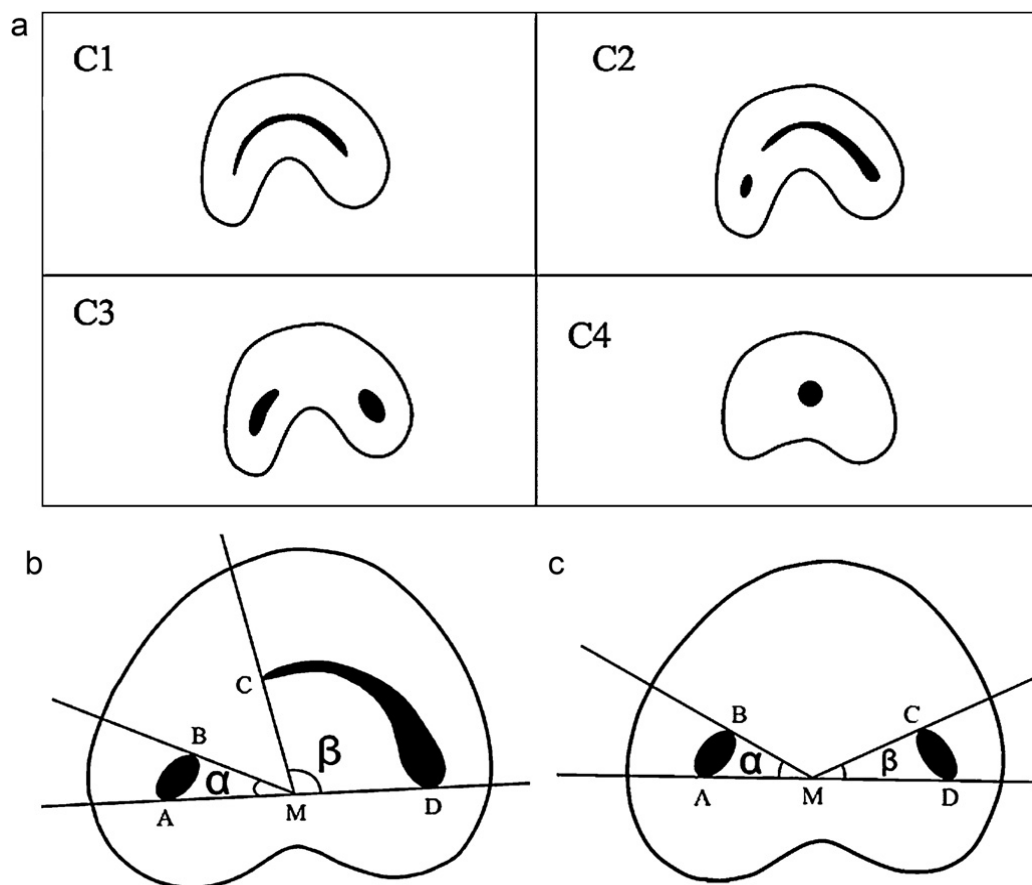


Figura 1 a – Classificazione C-Shaped secondo Melton (1991). b – Variante C2 secondo Fan (2004). c – Variante C3 secondo Fan (2004).

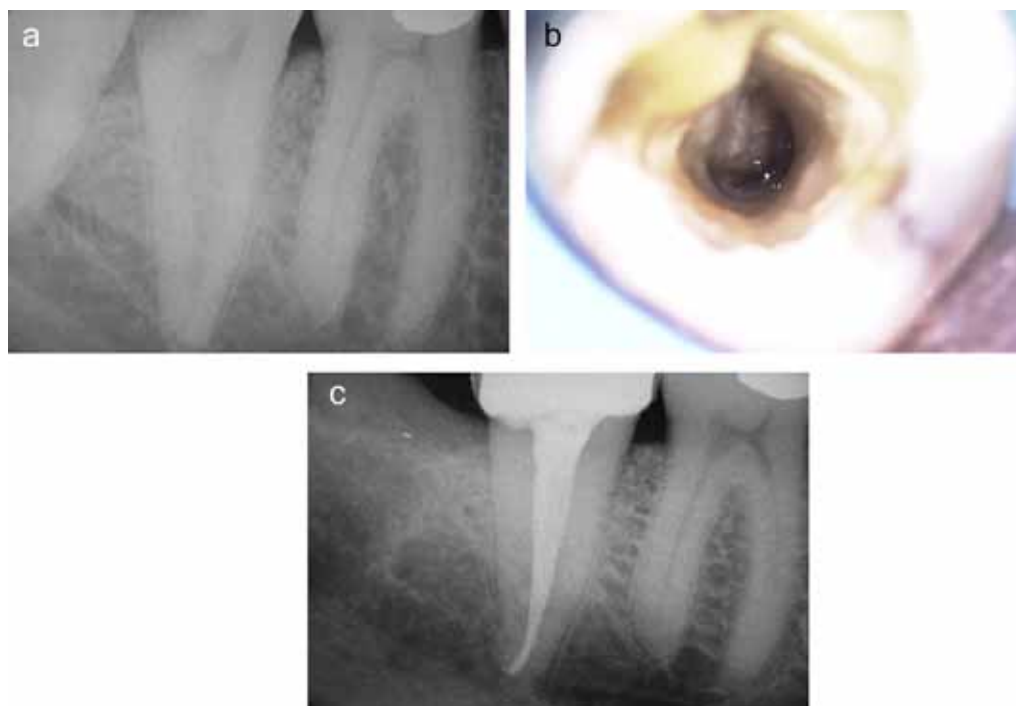


Figura 2 a – Rx diagnostica C1. b – Visione apertura camera pulpare C1. c – Rx finale C1.

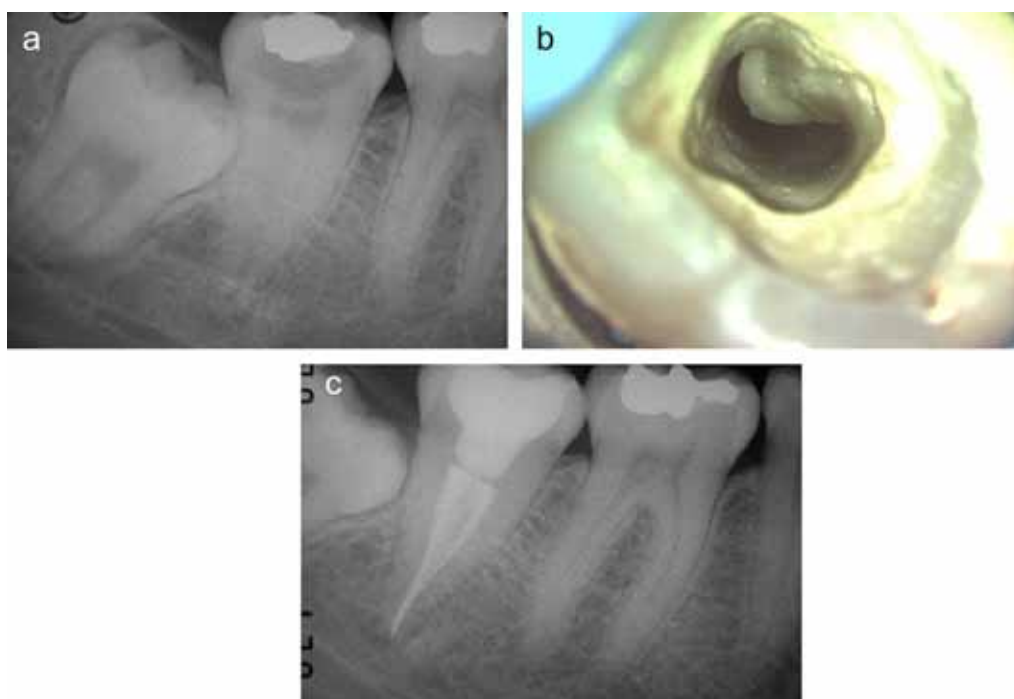


Figura 3 a – Rx diagnostica C2. b – Visione apertura camera pulpare C2. c – Rx finale C2.

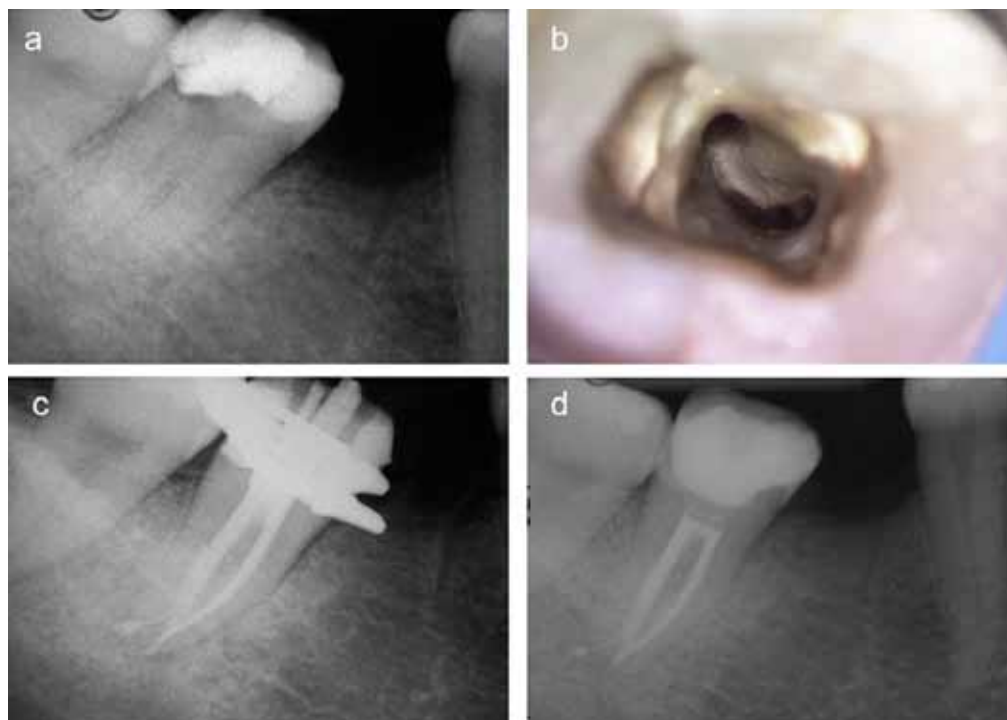


Figura 4 Caso del Dott. Pasqualini. a – Rx diagnostica C3. b – Visione apertura camera pulpare C3. c – Rx intraoperatoria sigillo apicale. Si può notare l'iniezione di gutta-perca termoplastificata in un canale secondario apicale ottenuto con la tecnica Thermafil. d – Rx finale C3.

radiografici effettuati è risultato evidente un riempimento ottimale di gutta-perca del sistema canalare, omogeneo senza vuoti, un adeguato sigillo apicale e un sigillo coronale congruo. Tutti i casi risultavano asintomatici e mostravano un ottimo stato di salute periradicolare. Comparata ad altre tecniche, inoltre, potrebbe essere preferibile poiché nella fase di otturazione si eserciterebbe una minor pressione sulle

sottili pareti canalari⁹, garantendo comunque un sigillo del sistema canalare radicolare ottimale.

Conclusioni

La tecnica d'otturazione Thermafil facilita la gestione della complessa anatomia dei molari con canali C-shaped.

Rilevanza clinica

La tecnica Thermafil è versatile e sembra essere una valida alternativa alle tecniche tradizionali per l'otturazione dei sistemi canalari C-shaped.

Conflitto d'interessi

Gli autori dichiarano l'assenza di conflitti d'interesse relativi agli argomenti trattati nell'articolo.

Bibliografia

1. Gagliani M, Fornara R, et al. *Testo Atlante di Anatomia Endodontica*. Milano: Tecniche nuove; 2011 Apr.
2. Cooke HG, Cox FL. C-shaped canal configuration in mandibular molars. *J Am Dent Assoc* 1979;**99**:836.
3. Fan B, Cheung GS, Fan M, Gutman JL, Fan W. C-Shaped canal system in mandibular second molars. Part I. Anatomic Features. *J Endod* 2004;**12**:899.
4. Wein FS and Members of the Arizona Endodontic Association. The C-Shaped mandibular second molar: incidence and other considerations. *J Endod* 1998;**24**:372.
5. Jung H-J, Lee S-S, Huh K-H, Yi W-J, Heo M-S, Choi S-C. Predicting the configuration of a C-shaped canal system from panoramic radiographs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010 Jan;**109**(1):e37.
6. Yin X, Cheung GS-P, Zhang C, Masuda YM, Kimura Y, Matsumoto K. Micro-computed tomographic comparison of nickel-titanium rotary versus traditional instruments in C-shaped root canal system. *J Endod* 2010 Apr;**36**:708.
7. Lynn EA. Conventional root canal therapy of C-shaped mandibular second molar. A case report. *N Y State Dent J* 2006 Nov;**72**:32.
8. Grocholewicz K, Lipski M, Weyna E. Endodontic and prosthetic treatment of teeth with C-shaped root canals. *Ann Acad Med Stetin* 2009;**55**(3):55.
9. Fan W, Fan B, Gutmann JL, Fan M. Identification of a C-shaped canal system in mandibular second molars. Part III. Anatomic features revealed by digital subtraction radiography. *J Endod* 2008 Oct;**34**:1187.



Disponibile online all'indirizzo www.sciencedirect.com

SciVerse ScienceDirect

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



REVISIONE DELLA LETTERATURA/LITERATURE REVIEW

32° CONGRESSO NAZIONALE VINCITORE PREMIO MIGLIOR COMUNICAZIONE A TEMA

Otturazione endodontica e restauri adesivi: esiste un legame?

Endodontic obturation and adhesives restorations: is there a link?

Nicola Scotti*, Riccardo Rota, Elio Berutti

Dipartimento di Scienze Chirurgiche, Dental School Lingotto, Università degli Studi di Torino

Ricevuto il 13 maggio 2013; accettato il 15 maggio 2013

Disponibile online il 16 giugno 2013

PAROLE CHIAVE

Perno in fibra;
Carrier;
Duale;
Push-out;
Cemento;
Sistema adesivo.

Riassunto

Obiettivi: L'obiettivo di questa relazione è valutare attraverso studi in vitro condotti presso la Dental School di Torino se l'utilizzo di moderne tecniche adesive possa ridurre gli svantaggi in ambito di adesione portati dalla guttaperca, apportata con condensazione verticale piuttosto che con diversi sistemi con carrier.

Materiali e metodi: Sono stati sviluppati test di push-out per valutare la forza di adesione di perni in fibra cementati in diverse condizioni. 1: efficacia di sistemi cementi self-adhesive. 2: efficacia di sistemi di cementazione duali nella cementazione immediata. 3: Forza di adesione di perni cementati in canali chiusi con 3 diverse tecniche: condensazione verticale, Thermafil, Guttacore.

Risultati: I risultati mostrano come la cementazione di perni in fibra sia significativamente influenzata da tecniche di otturazione canalare con carrier, mentre i sistemi adesivi duali consentono di cementare immediatamente il perno in fibra.

© 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. Tutti i diritti riservati.

* Autore di riferimento: Nicola Scotti, DDS, Assistant Professor, Department of Cariology and Operative Dentistry, Department of Endodontics, Dental School Lingotto University of Turin, Via Nizza, 230 - 10126 - Turin - Italy. Tel.: +39 11 6331568 - 1556.

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

Peer review under responsibility of Società Italiana di Endodonzia.



Production and hosting by Elsevier

1121-4171/\$ – see front matter © 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. Tutti i diritti riservati.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.gien.2013.05.005>

KEYWORDS

Fiber post;
Carrier;
Dual;
Push-out;
Cement;
Adhesive system.

Summary

Objective: The aim of this report is to assess through in vitro studies if the use of modern adhesive techniques can reduce the disadvantages in adhesion brought by gutta-percha, employed both with vertical condensation both with carrier systems.

Materials and methods: Push-out test were employed to assess the strength of adhesion of fiber posts cemented in different conditions. 1: Efficacy of self-adhesive cements. 2: Efficacy of dual materials on immediate cementation. 3: Bond strength of post luted in canals obturated with 3 different techniques: vertical condensation, Thermafil, Guttacore.

Results: The results showed that the cementation of fiber posts is significantly affected by root canal obturation techniques with carrier, while the dual adhesive systems allow to immediately cementing the fiber post.

© 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. All rights reserved.

Introduzione

Il sigillo coronale ricopre un ruolo fondamentale nella prognosi a lungo termine del dente trattato endodonticamente. Uno studio condotto da Sjogren et al.¹ ci conferma come la presenza di un restauro post-endodontico qualitativamente buono, ovvero in grado di fornire un sigillo stabile nel tempo, contribuisca ad aumentare le percentuali di successo di denti con lesione periapicale, anche quando la terapia endodontica è qualitativamente insufficiente.

A oggi, i restauri adesivi diretti e indiretti rappresentano un'alternativa terapeutica efficace e a bassa invasività, oltre ad essere capaci di proteggere le strutture dell'elemento dentario indebolite dalle procedure endodontiche. A far sì che tali tipologie di restauro siano efficaci nel tempo, è necessario che i sistemi adesivi forniscano sia una buona forza di adesione che un sigillo tubulare stabile. Tuttavia a livello della dentina radicolare è più difficile ottenere uno strato ibrido in grado di espletare in maniera ottimale tali funzioni, almeno rispetto alla dentina coronale. Questo è dovuto generalmente a diversi motivi: innanzitutto la densità e la quantità di tubuli dentinali decresce in direzione apicale^{2,3}. In secondo luogo la terapia endodontica porta a una riduzione nel tempo delle fibre collagene⁴. Infine l'otturazione endodontica porta alla formazione di uno smear layer arricchito dalla presenza di detriti di cemento e guttaperca, detto secondario, difficile da rimuovere⁵. Queste condizioni le ritroviamo tutte nella cementazione adesiva di perni in fibra, considerato ancora oggi un argomento controverso in letteratura.

Da queste premesse nasce la domanda che sta alla base della relazione: può il materiale da otturazione endodontica influenzare le strategie adesive per la cementazione del perno in fibra? La risposta sarà cercata nei risultati di alcuni studi condotti presso il reparto di Conservativa della Dental School di Torino.

Discussione

In tutti gli studi che saranno citati, il metodo di valutazione della forza di adesione dei perni in fibra è stato il push-out test. I campioni sono in tutti i casi denti estratti monoradicolarmente, su cui è stato ovviamente fatto il trattamento endodontico prima di cementare un perno in fibra con la metodica

adesiva oggetto dello studio. Una volta cementato, i campioni vengono sezionati perpendicolarmente all'asse del perno con l'uso di un microtomo (Remet, Bologna, Italy), ottenendo per ogni campione 6 sezioni di 1 mm di spessore. Grazie all'uso del dispositivo di posizionamento, le sezioni dei campioni vengono testate applicando una forza assiale al perno con velocità di 0.5 mm/min, utilizzando una macchina tipo Instron Machine modello 10/D (Sintech, MTS, USA), fino ad ottenerne la decementazione. In ogni test viene registrato il carico massimo di espulsione del perno dal canale, espresso in Newton e convertito successivamente in MPa/mm² in base all'area di adesione.

Il primo studio riguarda i cementi self-adhesive. Trattasi di materiali di recente sviluppo (introdotti nel 2002) dal semplice utilizzo: una volta che base e catalizzatore vengono miscelati basta applicarli tramite appositi puntali direttamente nel post-space senza impiegare sistemi adesivi. Questi materiali tollerano l'umidità, possono rilasciare ioni di fluoro e si legano chimicamente ai tessuti dentali e ai materiali da restauro. Contengono infatti monomeri polifunzionali con gruppi acidi che demineralizzano ed infiltrano simultaneamente smalto e dentina. Inoltre, così come i cementi vetroionomeri, per assicurare la neutralizzazione dell'iniziale reazione acida dei riempitivi alcalini inducono un aumento del pH. Queste caratteristiche rendono i cementi self-adhesive dei materiali indicati per la cementazione di perni in fibra, rendendo la metodica più rapida e semplice. In questo studio è stata misurata la forza di adesione di perni in fibra cementati con 3 metodiche adesive: etch-and-rinse 3 passaggi (All Bond 3, Bisco, Schaumburg, USA); self-etch 2 passaggi (Liner Bond 2 V, Kuraray, Tokyo, Japan); cemento self-adhesive (Rely-X Unicem 2, 3 M ESPE, St. Paul, USA).

I risultati, espressi come media in MPa, sono rappresentati in *figura 1*. L'analisi statistica dimostra come i sistemi etch-and-rinse 3 passaggi garantiscono valori di adesione significativamente più elevati rispetto agli altri gruppi, confermando la migliore sistematica ad oggi disponibile in commercio per la cementazione di perni in fibra.

Il secondo studio vuole investigare la possibilità di cementare i perni in fibra immediatamente dopo l'esecuzione della otturazione endodontica. Il restauro immediato di un elemento trattato endodonticamente può diminuire il rischio di perdita del sigillo coronale e infiltrazione batterica, quindi dovrebbe essere eseguito il più presto possibile⁶. Tuttavia la letteratura afferma come la cementazione immediata del perno in fibra garantisca valori di adesione inferiori rispetto

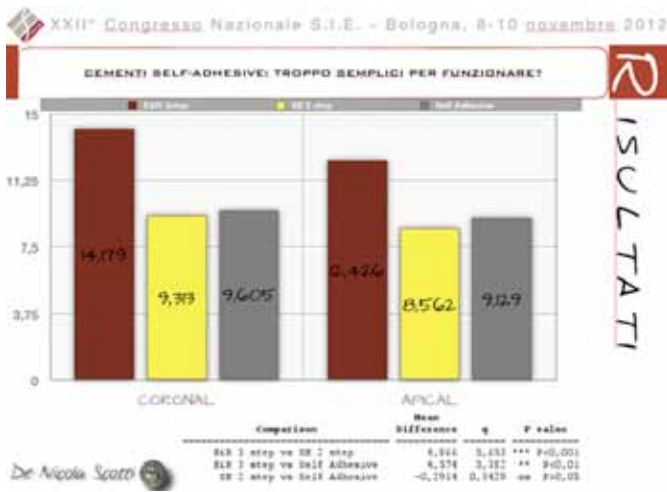


Figura 1 Diapositiva della media, deviazioni standard ed analisi statistica dei valori di forza di adesione (espressi in MPa/mm²) ottenuti nello studio sui cementi self-adhesive.

alla cementazione effettuata dopo sette giorni dall’otturazione endodontica, indipendentemente dal tipo di perno impiegato. Questo è generalmente dovuto all’eugenolo contenuto nel cemento endodontico che, fino a quando non completa il processo di indurimento, può interferire con la polimerizzazione dei sistemi adesivi e del cemento. Tuttavia i sistemi di adesione che si basano su una polimerizzazione duale potrebbero garantire una sufficiente polimerizzazione, anche in presenza di residui di cemento endodontico non indurito. Sono stati quindi impiegati gli stessi sistemi adesivi del precedente studio e sono stati preparati dei campioni in cui il perno in fibra è stato cementato immediatamente dopo aver effettuato la otturazione canalare con tecnica della condensazione verticale della guttaperca calda.

I risultati, espressi come media in MPa, sono rappresentati in figura 2. L’analisi statistica non rivela alcuna differenza nei valori di adesione ottenuti cementando i perni immediatamente e dopo 7 giorni.

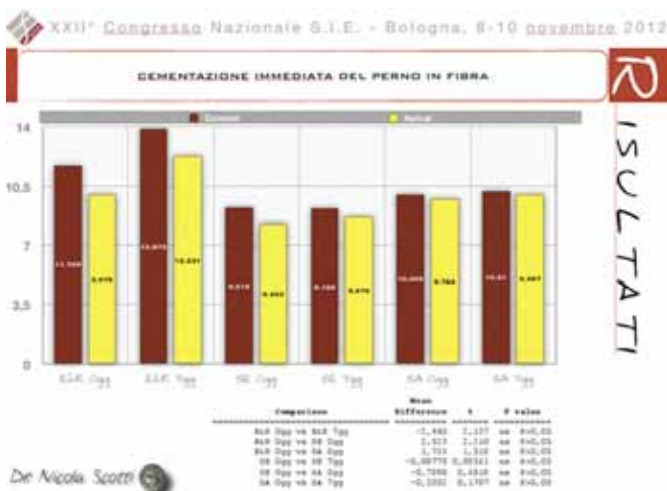


Figura 2 Diapositiva della media, deviazioni standard ed analisi statistica dei valori di forza di adesione (espressi in MPa/mm²) ottenuti nello studio sulla cementazione immediata.



Figura 3 Diapositiva della media, deviazioni standard ed analisi statistica dei valori di forza di adesione (espressi in MPa/mm²) ottenuti nello studio sui perni cementati in canali otturati con 3 diverse tecniche (Condensazione verticale, Thermafil e Guttacore).

Il terzo studio riguarda la cementazione di perni in fibra in canali otturati con sistema con carrier. Sono stati presi in considerazione due sistemi di otturazione con carrier: il Thermafil (Maillefer, Ballaigues, Switzerland) e, di recente introduzione sul mercato, il sistema Guttacore (Maillefer). Il guttacore presenta come peculiarità un’anima interna in guttperca “cross-linked”. Il cross linking è un processo che collega le catene di polimeri tra loro formando un reticolo che li rende più forti e resistenti al calore, pur mantenendone le caratteristiche. Il razionale di questa evoluzione dei sistemi con carrier sarebbe una maggior facilità nella preparazione del post space e nelle manovre di ritrattamento rispetto ai sistemi con carrier in plastica. Obiettivo di questo studio è valutare se il tipo di materiale da otturazione canalare (condensazione verticale, Thermafil e Guttacore) influisce sulla forza di adesione dei perni in fibra dopo preparazione del post-space. I campioni sono stati sottoposti a push-out test. I risultati non hanno mostrato differenze statisticamente significative tra i diversi gruppi per quanto riguarda i valori di adesione nel terzo coronale. Per quanto riguarda il terzo apicale i gruppi Thermafil e Guttacore hanno mostrato valori significativamente inferiori al gruppo condensazione verticale (figura 3). Dai risultati di questo studio si può presumere che l’utilizzo di un cemento più fluido e di una guttaperca più morbida nella tecnica con carrier possa influenzare l’adesione del perno in fibra. Se si usa un sistema con carrier non è indicato preparare un post-space più profondo di 5 mm poiché potrebbero incontrarsi condizioni sfavorevoli alla cementazione.

Conclusioni

Riassumendo i risultati degli studi presentati, possiamo concludere come:

1. I cementi self-adhesive non danno valori di adesione comparabili ai sistemi adesivi etch-and-rinse 3 passaggi, anche se possono essere considerati una valida alternativa nella cementazione di perni in fibra data la loro semplicità di utilizzo.
2. Utilizzando sistemi adesivi duali, la cementazione dei perni in fibra immediatamente dopo l’otturazione endodontica può garantire valori di adesione ottimali, dando la possibilità di creare un sigillo immediato al dente trattato endodonticamente

3. I sistemi di otturazione endodontica con carrier, soprattutto a causa della guttaperca alpha termoplastificata, ostacolano le manovre adesive a livello del terzo apicale del post-space rimanendo quindi delle metodiche da otturazione canalare non ideali in canali in cui si debba cementare un perno in fibra.

Conflitto di interessi

Gli autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interessi.

Bibliografia

1. Sjogren U, Figdor D, Persson S, Sundqvist G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Int Endod J* 1998;**31**(2): 148.
2. Mjör IA, Nordahl I. The density and branching of dentinal tubules in human teeth. *Arch oral Biol* 1996;**41**:401–12.
3. Paque F, Luder HU, Sener B, Zehnder M. Tubular sclerosis rather than the smear layer impedes dye penetration into the dentine of endodontically instrumented root canals. *Int Endod J* 2006;**39**: 18–25.
4. Ferrari M, Mason PN, Goracci C, Pashley DH, Tay FR. Collagen degradation in endodontically treated teeth after function. *J Dent Res* 2004;**83**(5):414–9.
5. Goracci C, Sadek FT, Fabianelli A, Tay FR, Ferrari M. Evaluation of the adhesion of fiber posts to intraradicular dentin. *Oper Dent* 2005;**30**(5):627–35.
6. Heling I, Gorfil C, Slutzky H, Kopolovic K, Zalkind M, Slutzky-Goldberg I. Endodontic failure caused by inadequate restorative procedures: review and treatment recommendations. *J Prosthet Dent* 2002;**87**:674–8.



Disponibile online all'indirizzo www.sciencedirect.com

SciVerse ScienceDirect

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



ARTICOLO ORIGINALE/ORIGINAL ARTICLE

32° CONGRESSO NAZIONALE VINCITORE PREMIO MIGLIOR TESI DI LAUREA IN AMBITO ENDODONTICO

Nuovi e vecchi concetti in Endodonzia: il sistema Reciproc

New and old concepts in Endodontics: the Reciproc system

Alberta Chiuch¹, Matteo De Biasi¹, Davide Sossi¹, Raffaella Pecci²,
Rossella Bedini², Francesco Somma³, Daniele Angerame^{1,*}

¹ Dipartimento di Scienze Mediche, Chirurgiche e della Salute, Università di Trieste, Trieste

² Istituto Superiore di Sanità, Roma

³ Dipartimento di Endodonzia, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma

Ricevuto il 30 aprile 2012; accettato il 21 maggio 2013

Disponibile online il 15 giugno 2013

PAROLE CHIAVE

Movimento reciprocante;
Cono singolo;
Sigillo apicale;
Fluid filtration;
Analisi microtomografica.

Riassunto

Obiettivi: Valutare il sigillo e la qualità dell'otturazione in canali sagomati con Reciproc in relazione a tecnica d'otturazione e inserimento del perno.

Materiali e metodi: Sono stati analizzati con fluid filtration e microtomografia 44 denti estratti-trattati con Reciproc R40 e distinti in 4 gruppi test (n = 10): G1, cono singolo; G2, come G1+perno; G3, System B; G4, come G3 + perno (test parametrici e non, p < 0,05).

Risultati: In tutti i gruppi le percentuali di riempimento canalare erano elevate. In G3 erano maggiori i vuoti interni vs. G4 (p < 0,05) e l'infiltrazione finale vs. G1, G2 e G4 (p < 0,05).

Conclusioni: Le analisi eseguite suffragano l'utilizzo di tecniche endodontiche semplificate e integrate di strumentazione, otturazione e ricostruzione.

© 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. Tutti i diritti riservati.

* Autore di riferimento: Daniele Angerame Dipartimento Universitario Clinico di Scienze Mediche, Chirurgiche e della Salute, Piazza Ospedale 1, 34125 Trieste. Tel.: +39 0403992761; fax: +39 0403992665.

E-mail: d.angerame@fmc.units.it (D. Angerame).

Peer review under responsibility of Società Italiana di Endodonzia.



Production and hosting by Elsevier

1121-4171/\$ – see front matter © 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. Tutti i diritti riservati.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.gien.2013.05.010>

KEYWORDS

Reciprocating motion;
Single cone;
Apical seal;
Fluid filtration;
Micro-computed
tomography.

Summary

Aim: To evaluate the apical seal and the quality of root filling in canals instrumented with Reciproc in relation to canal filling technique and post insertion.

Methodology: Fluid filtration test and microtomographic scan were performed on 44 extracted teeth instrumented with Reciproc R40 and divided into four test groups (n = 10): G1, single cone; G2, as G1 + post; G3, System B; G4, as G3 + post (parametric and non-parametric tests, $p < 0.05$).

Results: High percentages of canal filling were registered in all groups. In G3 the volume of internal voids and microleakage were greater than G4 ($p < 0.05$) and G1, G2 e G4 ($p < 0.05$), respectively.

Conclusions: Our results support the use of simplified integrated endodontic techniques of instrumentation, filling and reconstruction.

© 2013 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. All rights reserved.

Introduzione

Nel semplificare le tecniche endodontiche alcuni produttori propongono sistemi integrati di strumentazione e otturazione canalare, con corrispondenza tra file e coni di guttaperca. Le sistematiche reciprocanti monostrumento NiTi (WaveOne, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Svizzera; Reciproc, VDW GmbH, Monaco, Germania) sono una recente innovazione derivante dall'impiego di file rotanti con movimento reciprocante^{1,2}. L'otturazione con cono singolo è una semplificazione delle tecniche a freddo ed è risultata efficace nel sigillo del tratto apicale del canale in condizioni di laboratorio³⁻⁶. La prognosi a lungo termine del dente devitalizzato è in stretta relazione al restauro coronale, che può richiedere l'inserimento di un perno^{7,8}; è ancora oggetto di studio quanto tale procedura possa alterare il sigillo apicale⁸.

Scopo del presente studio *in vitro* è valutare, tramite *fluid filtration* e analisi microtomografica (μ CT), il sigillo apicale e la formazione di vuoti nell'otturazione in canali sagomati con strumenti Reciproc in funzione di tecnica di otturazione e inserimento del perno.

Materiali e metodi

Quarantaquattro denti monoradicoli estratti sono stati sezionati per ottenere radici di 15 mm di lunghezza. Dopo calcolo della lunghezza di lavoro i canali sono stati strumentati con Reciproc R40, irrigati con NaOCl al 2,5%, EDTA al 17% e soluzione fisiologica⁹. Sono stati individuati quattro gruppi test (n = 10) e due controllo (n = 2):

- G1: cono singolo. La punta di un cono di guttaperca Reciproc R40 e le pareti del canale sono state sporcate con il cemento AH-Plus (Dentsply Maillefer). Il cono è stato inserito nel canale fino a lunghezza di lavoro. Dopo controllo radiografico l'eccesso di guttaperca è stato rimosso con uno strumento caldo.
- G2: cono singolo e perno. Otturazione del canale come G1. La guttaperca è stata rimossa con un plugger caldo per 8 mm¹⁰. Il post space è stato creato con fresa dedicata DT Light Post Illusion X-RO size #2 (RST, St Egrevé, Francia). Dopo procedura adesiva (Totale Etch, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein; Auto Cure Activator e XP Adesive, Dentsply Caulk, Milford, USA) il cemento CoreXFlow (Dentsply Maillefer) è stato veicolato nel canale e il perno inserito. Il cemento è stato polimerizzato per 40 s con Elipar 2500 (3 M ESPE, St. Paul, MN, USA).

- G3: onda continua di condensazione (System B, SybronEndo Corp., Orange CA, USA). Un cono dedicato di guttaperca Reciproc R40 è stato inserito 0,5 mm corto rispetto alla lunghezza di lavoro. La procedura di downpack e backfill ha ricalcato quella descritta da Somma et al. (2010) [6].
- G4: onda continua di condensazione e cementazione del perno. Otturazione come in G3, post space e cementazione come in G2.
- Controllo positivo: i canali sono stati strumentati ma non otturati.
- Controllo negativo: i canali sono stati otturati come in G3 e la loro porzione apicale è stata rivestita con colla cianoacrilica (Zapit, Dental Venture of America Inc., CA, USA).

Dopo 7 giorni è stata misurata la microinfiltrazione apicale secondo un protocollo standardizzato¹¹ che prevede quattro rilievi a distanza di 2 minuti l'uno dall'altro (t1, t2, t3, t4), quantificati in μ L.

I campioni sono stati scansionati con microtomografo (SkyScan 1072, SkyScan, Kartuizersweg, Belgium)(10 W, 100 kV, 98 μ A, 5.9 s). I dati sono stati elaborati con software di ricostruzione (NRecon v1.4.0; SkyScan) (figura 1). La distanza tra ogni sezione era pari a 38,0 μ m. Dalle immagini si è voluto quantificare (in mm³):

- il volume del canale;
- il volume dell'otturazione canalare, definito come la somma del volume di guttaperca, sealer, cemento e perno;
- il volume dei vuoti distribuiti (i) all'interno del materiale da otturazione (vuoti interni), (ii) lungo le pareti del canale (vuoti esterni) e (iii) all'interno del materiale e comunicante con le pareti del canale (vuoto combinato).

I dati ottenuti sono stati sottoposti ad analisi (Statistical Package for Social Sciences v.15, SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Il confronto in termini di infiltrazione finale (t4) tra i gruppi è stato eseguito con test di Kruskal-Wallis e Conover, tra i tempi con test di Friedman. Per i dati microtomografici la ricerca di differenze tra i gruppi è stata condotta con analisi della varianza a una via e *post-hoc* test di Sheffè ($p < 0,05$).

Risultati

Le medie \pm DS dei valori riscontrati per fluid filtration e micro-CT sono sintetizzate nelle [Tabelle I e II](#). Il gruppo controllo negativo ha fatto registrare infiltrazione nulla e quello positivo 88,7 e 93,6 μ L/min. Tutti i gruppi hanno mostrato alte percentuali di riempimento canalare senza differenze in volume d'otturazione, vuoti esterni e combi-

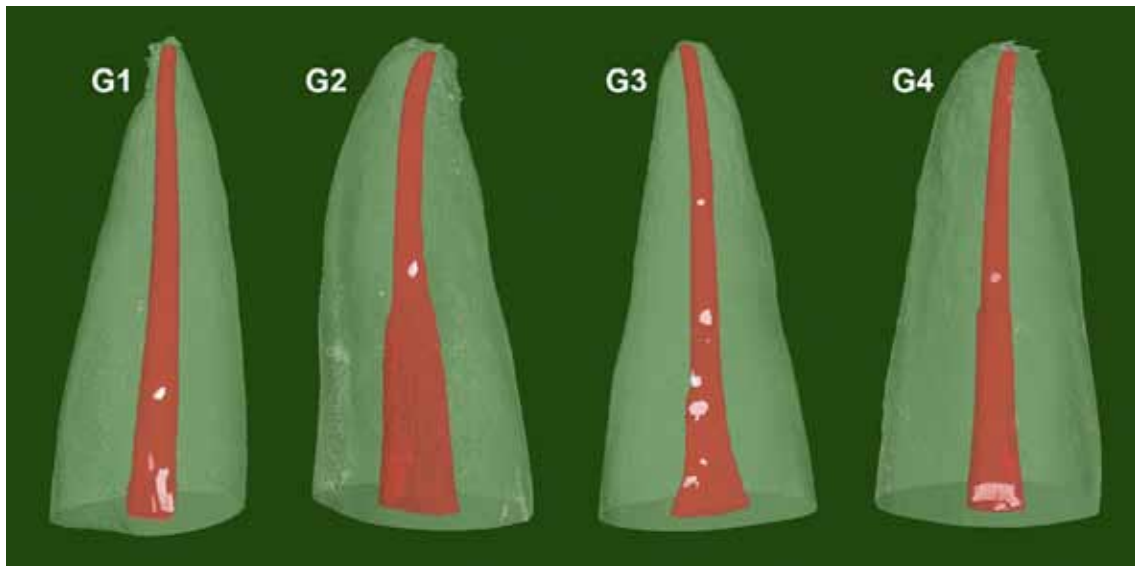


Figura 1 Immagini rappresentative per ciascun gruppo delle ricostruzioni tridimensionali delle scansioni μ CT: G1, cono singolo; G2, cono singolo e perno; G3, onda continua di condensazione; G4, onda continua di condensazione e perno. Legenda colori: verde chiaro, radice; rosso, materiali intracanalari (guttaperca, sealer, perno e cemento); bianco, vuoti.

nati. Maggiori vuoti interni sono stati riscontrati in G3 rispetto a G4 e maggior infiltrazione finale di G3 rispetto a tutti i gruppi; tali differenze erano significative, anche se di scarsa entità.

Discussione

Non esiste una tecnica universalmente accettata per la valutazione del sigillo endodontico *in vitro*¹². La μ CT è un metodo preciso, ripetibile e non distruttivo per lo studio dell'endodonto¹³; in molti lavori è stata impegnata per valutare l'anatomia radicolare¹⁴⁻¹⁶, gli effetti della strumentazione¹⁷⁻²³, l'efficacia di diversi sistemi di otturazione^{6,13,24}.

In questo studio è stata inoltre utilizzata una tecnica standardizzata di fluid filtration alla luce di alcuni vantaggi: (a) è un metodo non distruttivo che permette di eseguire misurazione multiple¹¹; (b) non necessita di un tracciante; (c) la sensibilità è elevata e può essere regolata agendo sulla pressione e sulla micropipetta²⁵; (d) fornisce dati quantitativi e volumetrici²⁶.

Alcuni Autori hanno già dimostrato l'efficacia di sigillo del cono singolo^{6,27-29}; anche a seguito di sagomatura monostrumento tale tecnica di otturazione è apparsa paragonabile al System B, come evidenziato nel presente studio; non sono tuttavia disponibili altri dati sul sigillo apicale in canali trattati con sistemi monostrumento reciprocanti cui paragonare questi risultati. Nei gruppi del System B la cementazione

Tabella 1 Valori medi e deviazioni standard di microinfiltrazione a 7 giorni espressi in μ L.

	t1	t2	t3	t4	
G1	0,058 \pm 0,073 ^a	0,142 \pm 0,134 ^b	0,201 \pm 0,149 ^b	0,265 \pm 0,198 ^{Ac}	p < 0,001
G2	0,034 \pm 0,020 ^a	0,108 \pm 0,032 ^b	0,155 \pm 0,034 ^c	0,208 \pm 0,045 ^{Ad}	p < 0,005
G3	0,224 \pm 0,130 ^a	0,355 \pm 0,160 ^b	0,449 \pm 0,185 ^c	0,551 \pm 0,234 ^{Bd}	p < 0,005
G4	0,145 \pm 0,145 ^a	0,201 \pm 0,142 ^b	0,238 \pm 0,147 ^c	0,287 \pm 0,152 ^{Ad}	p < 0,005

Diverse lettere maiuscole e minuscole in apice indicano differenza significativa rispettivamente nei confronti tra i gruppi (colonne) e tra i tempi di rilievo (righe).

Tabella 2 Medie e deviazioni standard dei volumi di riempimento canalare e vuoti, dati espressi in percentuale rispetto al volume endodontico totale.

	Otturazione (%)	Vuoti Interni (%)	Vuoti Esterni (%)	Vuoti Combinati (%)
G1	96,821 \pm 1,911	0,244 \pm 0,186	0,175 \pm 0,166	2,759 \pm 1,877
G2	97,115 \pm 1,783	0,246 \pm 0,189	0,182 \pm 0,160	2,457 \pm 1,895
G3	96,095 \pm 2,467	0,479 \pm 0,328	0,362 \pm 0,274	3,064 \pm 2,541
G4	96,204 \pm 2,999	0,122 \pm 0,082 [*]	0,121 \pm 0,101	3,552 \pm 2,999
	NS	p < 0,05	NS	NS

Nel confronto in colonna, il simbolo * indica differenza statisticamente significativa da G3.

del perno ha migliorato il sigillo e ridotto i vuoti interni all'otturazione; verosimilmente l'unità perno-cemento colma i vuoti tra downpack e backfill che possono verificarsi³⁰. Appare lecito l'utilizzo di tecniche semplificate integrate di strumentazione e otturazione in canali a sezione rotonda impartita dalla sagomatura⁶.

Conclusioni

Nei limiti della presente sperimentazione, le tecniche prese in esame appaiono riproducibili ai fini del sigillo endodontico. La cementazione del perno dopo otturazione con System B riduce i vuoti. Il cono singolo in canali circolari non viene influenzato dalla cementazione del perno. Studi clinici si rendono necessari a conferma dei risultati di laboratorio.

Rilevanza clinica

La pratica clinica può essere agevolata dall'uso di sistemi semplificati, anche monostrumento, di cui è esempio il Reci-proc. La tecnica a cono singolo, anche abbinata alla cementazione del perno, può essere un'alternativa a quella a caldo in caso di canali di forma prevalentemente rotonda.

Conflitto d'interesse

Gli autori non dichiarano alcun conflitto d'interesse.

Bibliografia

- Malentacca A, Lalli F. Rotazione alternate nell'uso degli strumenti in nichel-titanio. *G It Endo* 2002;16:79–84.
- Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J* 2008;41:339–44.
- ELAyouti A, Kiefner P, Hecker H, Chu A, Löst C, Weiger R. Homogeneity and adaptation of endodontic fillings in root canals with enlarged apical preparation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;108:e141–6.
- Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. Evaluation of root canal obturation: a three-dimensional in vitro study. *J Endod* 2009;35:541–4.
- Ozawa T, Taha N, Messer HH. A comparison of techniques for obturating oval-shaped root canals. *Dent Mater J* 2009;28:290–4.
- Somma F, Cretella G, Carotenuto M, Pecci R, Bedini R, De Biasi M, Angerame D. Quality of thermoplasticized and single point root fillings assessed by micro-computed tomography. *Int Endod J* 2011;44:362–9.
- Evidence-based review of clinical studies on restorative dentistry. *J Endod* 2009;35:1111–5.
- Attam K, Talwar S. A laboratory comparison of apical leakage between immediate versus delayed post space preparation in root canals filled with Resilon. *Int Endod J* 2010;43:775–81.
- Tzanetakis GN, Kakavetsos VD, Kontakiotis EG. Impact of smear layer on sealing property of root canal obturation using 3 different techniques and sealers. Part I. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;109:145–53.
- Perdigão J, Gomes G, Augusto V. The effect of dowel space on the bond strengths of fiber posts. *J Prosthodont* 2007;16:154–64.
- Cobankara FK, Adanir N, Belli S, Pashley DH. A quantitative evaluation of apical leakage of four root-canal sealers. *Int Endod J* 2002;35:979–84.
- Wu MK, Wesselink PR. Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology, application and relevance. *Int Endod J* 1993;26:37–43.
- Jung M, Lommel D, Klimek J. The imaging of root canal obturation using micro-CT. *Int Endod J* 2005;38:617–26.
- Fan W, Fan B, Gutmann JL, Fan M. Identification of a C-shaped canal system in mandibular second molars. Part III. Anatomic features revealed by digital subtraction radiography. *J Endod* 2008;34:1187–90.
- Somma F, Leoni D, Plotino G, Grande NM, Plasschaert A. Root canal morphology of the mesiobuccal root of maxillary first molars: a micro-computed tomographic analysis. *Int Endod J* 2009;42:165–74.
- Verma P, Love RM. A Micro CT study of the mesiobuccal root canal morphology of the maxillary first molar tooth. *Int Endod J* 2011;44:210–7.
- Bergmans L, Van Cleynenbreugel J, Wevers M, Lambrechts P. A methodology for quantitative evaluation of root canal instrumentation using microcomputed tomography. *Int Endod J* 2001;34:390–8.
- Peters OA, Schonenberger K, Laib A. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. *Int Endod J* 2001;34:221–30.
- Peters OA, Peters CI, Schonenberger K, Barbakow F. ProTaper rotary root canal preparation: effects of canal anatomy on final shape analysed by micro CT. *Int Endod J* 2003;36:86–92.
- Moore J, Fitz-Walter P, Parashos P. A micro-computed tomographic evaluation of apical root canal preparation using three instrumentation techniques. *Int Endod J* 2009;42:1057–64.
- Ikram OH, Patel S, Sauro S, Mannocci F. Micro-computed tomography of tooth tissue volume changes following endodontic procedures and post space preparation. *Int Endod J* 2009;42:1071–6.
- 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.
- Ounsi HF, Franciosi G, Paragiola R, Al-Hezaimi K, Salameh Z, Tay FR, et al. Comparison of two techniques for assessing the shaping efficacy of repeatedly used nickel-titanium rotary instruments. *J Endod* 2011;37:847–50.
- Zaslansky P, Fratzl P, Rack A, Wu MK, Wesselink PR, Shemesh H. Identification of root filling interfaces by microscopy and tomography methods. *Int Endod J* 2011;44:395–401.
- Fogel HM. Microleakage of posts used to restore endodontically treated teeth. *J Endod* 1995;21:376–9.
- Pashley EL, Tao L, Pashley DH. The sealing properties of temporary filling materials. *J Prosthet Dent* 1988;60:292–7.
- Yilmaz Z, Deniz D, Ozcelik B, Sahin C, Cimilli H, Cehreli ZC, Karta N. Sealing efficiency of BeeFill 2in1 and System B/Obtura II versus single-cone and cold lateral compaction techniques. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;108:51–5.
- Taşdemir T, Er K, Yildirim T, Buruk K, Celik D, Cora S, Tahan E, Tuncel B, Serper A. Comparison of the sealing ability of three filling techniques in canals shaped with two different rotary systems: a bacterial leakage study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;108:129–34.
- Inan U, Aydin C, Tunca YM, Basak F. In vitro evaluation of mached-taper single-cone obturation with a fluid filtration method. *J Can Dent Assoc* 2009;75:123.
- Mirfendereski M, Roth K, Fan B, Dubrowski A, Carnahan H, Azarpazhooh A, Basrani B, Torneck CD, Friedman S. Technique acquisition in the use of two thermoplasticized root filling methods by inexperienced dental students: a microcomputed tomography analysis. *J Endod* 2009;35:1512–7.

LETTERA DEL PRESIDENTE



Cari Soci,

Il 2013 va ad aprirsi con i migliori auspici!

Il **Congresso di Bologna** si è chiuso con grande soddisfazione facendo registrare una buona partecipazione da parte dei nostri soci.

Il programma scientifico è stato all'altezza di un Congresso di elevata caratura. Le tavole cliniche hanno fatto il tutto esaurito e ciò dimostra ancora una volta la competenza e il livello della comunicazione dei nostri Soci Attivi.

Nel corso pre-congressuale, tenuto dal Dott. Sashi Nallapati, abbiamo assistito alla presentazione esaustiva di un' importante varietà di situazioni endodontiche illustrate con l'ausilio della radiologia tri-dimensionale e di precise immagini cliniche.

Il programma sociale ci ha offerto una prima serata musicale alla cantina Bentivoglio per poi permettere di ritrovarci alla Cena Sociale, nella splendida location bolognese di Palazzo Re Enzo. La partecipazione è stata compatta e ci fa ben sperare per un futuro sempre roseo per la Società.

Le **Sezioni Regionali** hanno già tutte avuto le manifestazioni in programma nei primi 6 mesi dell'anno ed anche in questo caso con buona partecipazione, in particolar modo di

non soci SIE, a dimostrazione del fatto che l'endodonzia riscuote sempre più interesse.

Il 2013 ha visto la pubblicazione del **nuovo libro della SIE il "Manuale di Endodonzia"**. Per la sua realizzazione abbiamo avuto la fortuna di poter contare sulla vera forza della Società: i Soci Attivi. Due gli Editor che ne hanno coordinato la realizzazione: il prof. Elio Berutti e il prof. Massimo Gagliani, loro hanno assemblato tutti i contributi degli autori, riuscendo in una impresa straordinaria. Mi preme ringraziare coloro i quali hanno preso parte in ogni modo alla realizzazione del testo e in particolare i responsabili per essere riusciti a tirarne le fila.

Già dal 2012 la Nostra Rivista, il **"Giornale Italiano di Endodonzia"**, è consultabile on-line e, in aggiunta, da quest'anno direttamente sul sito Societario www.endodonzia.it, sarà possibile consultare l'archivio completo dei numeri del GIE dal 1987 al 2013. La rivista è indicizzata, grazie alla cooperazione con Elsevier, su Science Direct e Scopus, con grandi vantaggi in termini di visibilità per la SIE e per i Nostri Autori.

Il **Closed Meeting** quest'anno si è tenuto a Pesaro, per esaudire le richieste di tutti coloro che in passato non sono riusciti ad unirsi a noi in location più complicate da raggiungere. L'Alexander Museum Palace Hotel, ubicato sul lungomare di Pesaro, al suo interno accoglie una collezione di opere d'arte degna di un museo. Il periodo ha offerto le condizioni climatiche ideali, ma ciò che ha portato una cospicua partecipazione dei nostri Soci Attivi, è stata di certo la voglia di stare insieme.

Il **Congresso Nazionale** quest'anno si terrà a Torino, nella favolosa sede del Centro Congressi Lingotto, e il programma scientifico promette un convegno di grande successo.

Da ultimo, desidero ricordare il **Dott. Francesco Riitano**, da poco scomparso. Egli è stato un fiore all'occhiello, non solo per l'endodonzia italiana nel mondo, ma anche l'immagine dell'intuizione, dell'investigazione nel vero senso della parola e dell'infaticabilità nella ricerca, con un occhio fortemente pragmatico. Come spesso accade, a Francesco Riitano non è mai stato stato riconosciuto appieno il giusto merito per il lavoro svolto in una vita dedicata all'endodonzia, ma egli rimarrà nei cuori e nella memoria, non solo di tutti coloro abbiano avuto modo di conoscerlo direttamente, ma anche di tutti i fortunati lettori dei suoi scritti. A Francesco Riitano e alla memoria di tutto ciò che ha prodotto, la SIE ha deciso di intitolare un premio che sarà assegnato durante il Congresso Nazionale, a partire da quest'anno.

Certo di potervi incontrare tutti a Torino dal 7 al 9 novembre al 33° congresso Nazionale, Vi saluto cordialmente.

Il presidente SIE
Marco Martignoni

FRANCESCO RIITANO

Francesco Riitano è stato un Uomo curioso.

Curioso nel senso duplice che la lingua italiana attribuisce a questo termine; in modo più retorico avrei potuto definirlo un Caposcuola, un Maestro.

Ma essendo curioso, Francesco Riitano è stato molto più di questo: è stato ispiratore, ricercatore e inventore.

La sua curiosità lo ha spinto negli anfratti dell'endodonto con tutti i mezzi che ogni ricercatore della sua epoca poteva disporre; anche qui, in modo solitario, come si addice agli esploratori più avventurosi.

Dalle conoscenze maturate ha tratto ispirazione per un modo di operare che, nella sua più logica banalità, racchiudeva l'essenzialità tipica delle trovate geniali: generazioni di odontoiatri si sono formati con il concetto della cosiddetta "Sistematica a tre tempi", da lui congegnata sulla scorta di quanto aveva silenziosamente appreso da chi lo aveva preceduto ma, soprattutto, delle sue instancabili riflessioni sulle patologie che affliggevano, e affliggono, il sistema pulpo-dentinale.

Francesco Riitano non era uomo semplice, era curioso anche nel suo modo di essere; come tale, la sua sete di indagine non poteva arrestarsi. La volontà di mettere a punto sistematiche tecniche per rendere la pratica endodontica più agevole e fruibile da parte dei colleghi, lo ha indotto a brevettare, sino all'età senile, strumenti che hanno segnato la storia di questa disciplina.

La sua passione per l'endodonzia è stata come quella di un padre per un figlio; questa dedizione gli fu riconosciuta dalla Società Italiana di Endodonzia con la nomina a Socio Onorario nel 2006, dopo che negli anni ottanta ne era stato insigne Presidente, avendo promosso, durante il suo mandato, la nascita del Giornale Italiano di Endodonzia.

Ma le cariche onorifiche - per tacere di quelle universitarie - non potevano certo essere i soli approdi di un inesausto navigante scientifico qual'era Francesco.

Come lui scherzosamente amava definire la sua terra di origine, la Calabria Saudita è stata porto sicuro e trampolino verso il mondo; un passaggio obbligato verso nuove e future possibili scoperte che il fanciullo - travestito da ottuagenario - avrebbe voluto ritrovare nel suo tragitto che, come tutti i curiosi sognatori, pensava infinito.

Ora che il percorso si è chiuso, di lui rimane un ricordo vivo e indelebile in tutti noi che abbiamo avuto il privilegio di condividere anche questi ultimi passaggi, viatico ispiratore per essere migliori nella sua memoria.

Massimo Gagliani

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Gagliani'.

FRANCESCO RIITANO



Con l'improvvisa scomparsa del Dott. Francesco Riitano, la SIE perde uno dei suoi padri fondatori e non è riduttivo sostenere che l'endodonzia perde uno di quei personaggi, che hanno inciso maggiormente durante gli ultimi cinquanta anni della sua storia.

Uomo geniale, di vivissima intelligenza, ha avuto, in virtù della sua profonda conoscenza dell'anatomia del sistema canalare, alla quale ha dedicato gran parte degli studi della sua vita, numerose intuizioni dalle quali sono sorte sia innovazioni di tipo tecnologico sia innovazioni nel modo di approcciare e concepire la terapia endodontica.

A chi lo conosceva bene come me, (aveva condiviso gli studi universitari con mio padre agli inizi degli anni cinquanta ed era stato mio insegnante di endodonzia alla scuola di specializzazione in Odontostomatologia all'Università di Roma trent'anni fa) ma penso di poter parlare anche a nome di tutti coloro che hanno avuto modo di apprendere anche solo qualcosa durante una delle sue magistrali relazioni o durante la sapiente presentazione di una delle sue straordinarie diapositive di sezioni dell'elemento dentario, ha trasmesso quell'entusiasmo e quella voglia di conoscenza che nasceva dalla passione e dall'amore che aveva per la disciplina a lui tanto cara e per la quale aveva speso gran parte della sua esistenza.

Lo stesso entusiasmo e la stessa passione che, nonostante fosse a volte un po' adombrato per non aver avuto sempre tutti quei riconoscimenti che lui si sarebbe aspettato per la qualità e la quantità del lavoro scientifico prodotto, lo portavano ancor oggi alla sua veneranda età a telefonare per dirmi: << Vedrai Giuseppe.....grandi novità >>.

L'entusiasmo di un diciottenne ma che invece aveva già superato gli ottant'anni.

Ciao Professore, addio, sentiremo in tanti la tua mancanza.

Giuseppe Multari



Closed Meeting 2007 - Copanello (CZ)

STRUTTURA SOCIETARIA



SEGRETARIO CULTURALE

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 Piazzetta Giordano, 2
20122 Milano
Tel. 02-783137
e-mail: badinomario@libero.it

SEGRETARI REGIONALI 2013

SAE Abruzzo

dott. Lucio Daniele
Viale Corrado IV, 6
67100 L'Aquila (AQ)
tel. 0862-25469
fax. 0862-422309
drlucio@tiscali.it

SEB Basilicata

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

SCE Calabria

dott. Domenico Ricucci
P.zza Calvario, 7
87022 Cetraro (CS)
tel. e fax. 0982-970345
dricucci@libero.it

SEC Campania

dott. Marino Borrelli
Via Trento, 56
84129 Salerno (SA)
tel. 089-338864
fax. 089-2582261
marinoborrelli@libero.it

SERE Emilia Romagna

dott.ssa Maria Veronica Orsi
Viale Pietramellara, 35/A
40121 Bologna (BO)
tel. 051-241989
fax. 051-582674
mariaveronicaorsi@gmail.com

SER Lazio

dott.ssa Maria Elvira Sbardella
Via E. Manfredi, 17
00197 Roma (RM)
tel. 06-80693820
fax. 06-80696911
elvirasbardella@tin.it

SEL Liguria

dott.ssa Denise Pontoriero
Viale Amm.G. Des Geneys, 24/9
16148 Genova (GE)
Tel. 335-214235
Fax. 010-6132840
denisepontoriero@yahoo.it

SLE Lombardia

dott. Cristian Coraini
P.zza della Repubblica, 32
20124 Milano (MI)
tel. 02-781924
fax. 02-781924
cristian.coraini@fastwebnet.it

SME Marche

dott. Roberto Mancini
Via Del Porto, 17/C
47841 Cattolica (RN)
tel. 0541-963434
fax. 0541-833322
roberto@banmancinifabbri.com

SPE Piemonte e Valle d'Aosta

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

SEP Puglia

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

SES Sardegna

dott. Stefano Serra
Via Biasi, 5
07100 Sassari (SS)
tel. 079-295454
serrastefano@tiscalinet.it

SSE Sicilia

dott. Enrico Carmignani
V.le Regina Margherita, 59
98121 Messina (ME)
tel. 348-3105252
enrico.carmignani@libero.it

SET Toscana

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

STE Triveneto

dott. Marco Colla
Via Mendola, 45
39100 Bolzano BZ
tel. 0471-284344
marcocolla59@gmail.com

STRUTTURA SOCIETARIA

SOCI ONORARI

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

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
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
Bottacchiarri 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
Carriero 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.ssa Elisabetta
Cozzani Dott.ssa Marina

D'Agostino Dott.ssa Alessandra
D'Arcangelo Prof. Camillo
Daniele Dott. Lucio
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 Prof. Leonzio
Franco Dott. Vittorio
Fuschino Dott. Ciro
Gaffuri Dott. Stefano
Gagliani Prof. Massimo
Galliano Dott. Giancarlo
Gallo Dott. Giancarlo
Gallottini 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
Hazzi Dott. Abdol Hamid
Kaitsas Prof. Vasilios
Kaitsas Dott. Roberto
La Rocca Dott. Sergio
Lalli Dott. Fabio
Lamorgese Dott. Vincenzo
Lendini Dott. Mario
Maggiore Dott. Francesco
Malagnino Prof. Vito Antonio
Malagnino Dott. Giampiero
Malentacca Dott. Augusto
Malvano Dott. Mariano
Mancini Dott. Roberto
Mancini Dott. Mario
Manfrini Dott.ssa Francesca
Mangani Prof. Francesco
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 Prof. 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
Sonaglia Dott. Angelo
Strafella Dott. Roberto
Stuffer Dott. Franz
Taglioretti Dott. Vito
Taschieri Dott. Silvio
Tavernise Dott. Salvatore
Tiberi Dott. Claudio
Tocchio Dott. Carlo
Tonini Dott. Riccardo
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. Daniele
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

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

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
Riitano Dott. Francesco
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 TRE 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: 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 TRE anni, che completino e forniscano alla Segreteria Nazionale (Via Pietro Custodi 3, 20136 Milano) entro i termini che verranno indicati all'indirizzo web:

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: 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 ad ogni scadenza elettorale dall'Assemblea dei Soci Attivi ed 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 aspiranti 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 2013

- Dott. Emanuele Ambu
- Dott. Davide Fabio Castro
- Dott. Franco Ongaro
- Dott. Mauro Rigolone
- Dott. Umberto Uccioli

Aziende Informano

SIMIT DENTAL

PROTAPER NEXT

La Next Generation del Gold Standard in Endodonzia

PROTAPER NEXT™ è il successore del sistema Dentsply Maillefer PROTAPER® UNIVERSAL, che da molti anni è considerato il Gold Standard in endodonzia.

Basato anch'esso sulla filosofia PROTAPER®, è un sistema versatile e flessibile in grado di trattare la maggior parte dei canali radicolari:

- una sola sequenza di file per tutti i casi clinici
- conicità variabili per una tecnica crown-down ottimizzata
- diametri di finitura apicale comunemente approvati.

L'innovativo effetto "swaggering"

La nuova sezione rettangolare eccentrica di PROTAPER NEXT™ conferisce allo strumento un movimento "swaggering" simile a quello tipicamente ondulatorio del serpente, il quale genera uno spazio più ampio per la raccolta dei detriti. L'effetto "swaggering" permette anche l'ottimale tracciatura del canale.

La lega M-WIRE®

Il materiale NiTi M-Wire®, in cui è prodotto il nuovo strumento, ne migliora la flessibilità pur mantenendo l'efficienza di taglio ideale. Questo è possibile grazie ad un avanzato processo di trattamento termico esclusivo di Dentsply. Il NiTi M-Wire® assicura anche una maggior resistenza al lavoro ciclico, causa principale della rottura dello strumento.

Rispetto ai brand principali il nuovo PROTAPER NEXT™ risolve i casi clinici più difficili, conferisce maggior sicurezza, abbrevia i tempi della sagomatura ed il rispetto dell'anatomia originale del canale radicolare è notevolmente maggiore.

Gli strumenti sono disponibili in blister presterilizzati da 6 files e possono contare, per quanto riguarda l'otturazione, su punte di carta, punte di guttapercha ed otturatori GuttaCore dedicati, cioè corrispondenti alla dimensione dei canali preparati con gli strumenti PROTAPER NEXT™.

Gli strumenti di **ritrattamento** PROTAPER® UNIVERSAL D1-D2-D3 sono gli strumenti raccomandati per la procedura di rimozione dell'otturazione.



PROTAPER • NEXT™

Simit Dental Srl
Via C. Pisacane 5/A 46100 Mantova
Tel. 0376 267811 Fax 0376 381261
e-mail: info@simitdental.it

Aziende Informano

DENTSPLY ITALIA

VDW. GOLD® RECIPROC®

VDW. GOLD® RECIPROC®: L'unico motore endodontico reciprocante e rotante con rilevatore apicale integrato.

VDW. GOLD® RECIPROC® è il nuovo motore endodontico brevettato da VDW per rendere il trattamento endodontico ancora più semplice e confortevole. Il motore, infatti, funziona sia con strumenti reciprocanti che rotanti e, grazie al rilevatore apicale integrato, consente di monitorare sempre la posizione dello strumento all'interno del canale per tutta la lunghezza di lavoro.

VDW. GOLD® RECIPROC® è estremamente versatile perché è dotato di 3 differenti modalità di utilizzo: solo motore; solo localizzatore apicale; motore e localizzatore apicale simultaneo, lasciando all'operatore la possibilità di scegliere tra determinazione della lunghezza di lavoro durante la sagomatura o determinazione della lunghezza di lavoro in modalità separata.

Il motore assicura un maggiore comfort e minori rischi di frattura dello strumento grazie alla esclusiva funzione "RECIPROC REVERSE" specificatamente studiata da VDW per garantire una sicurezza superiore durante la sagomatura del canale con gli strumenti RECIPROC®. Questa funzione agevola l'operatore avvisando, mediante un segnale acustico, quando è necessario esercitare un movimento di brushing laterale, per consentire un avanzamento apicale semplificato ed una riduzione dello stress sullo strumento che avanza nel canale.

VDW.GOLD® RECIPROC® è dotato della più ampia serie di sequenze pre-impostate per gli strumenti reciprocanti Reciproc® e WaveOne™ e per gli strumenti rotanti più diffusi (ProTaper®, Mtwo®, FlexMaster®, GT® Series X, Hero®, RaCe, Lentulo, K3™, Gates, ProFile®). In modalità rotante, il motore mantiene inalterate le funzioni e le caratteristiche del suo predecessore VDW.GOLD®.

Il motore **VDW.GOLD® RECIPROC®** è coperto da 3 anni di garanzia.



DENTSPLY
ITALIA

Dentsply Italia Srl
Piazza dell'Indipendenza, 11/B – 00185 Roma
Numero verde 800-310333 - Fax: 06-72640322
www.dentsply.it

Aziende Informano

SWEDEN & MARTINA

GENESYS

L'evoluzione dell'otturazione canalare

Genesys è un nuovo sistema di otturazione completo per il trattamento tridimensionale dell'intero canale radicolare.

Un innovativo processo di riscaldamento dei plugger consente di **raggiungere rapidamente temperature di lavoro sopra i 300°C: questo il vero plus del dispositivo.**

Composto da due distinte unità wireless molto leggere e da una basetta, che funge sia da supporto che da caricatore, il sistema Genesys è alimentato da batterie ricaricabili al litio di ultima generazione.

Genesys Pack mantiene le stesse funzionalità dei manipoli per otturazione verticale per effettuare la sigillatura del terzo apicale, del terzo medio e dei canali laterali.

Genesys Fill rappresenta l'evoluzione della pistola wireless per effettuare la sigillatura del terzo coronale; l'estrusione della guttaperca è comandata da un motore elettrico che permette di dosarla con molta facilità.

Entrambi i manipoli presentano un design alleggerito nei volumi per la massima ergonomia.

Gli esclusivi plugger (compattatori e portatori di calore) per il manipolo Pack beneficiano di un semplice sistema di inserimento e sono disponibili in cinque misure.

Il cilindro di guttaperca che viene portato in tempi rapidi alla temperatura impostata è alloggiato all'interno dell'ago del manipolo Fill, in modo che la guttaperca sia scaldata in prossimità del punto di estrusione.




sweden & martina

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

32° CONGRESSO NAZIONALE SIE Bologna, 8/10 Novembre 2012

Presso il Palazzo della Cultura e dei Congressi della zona Fiera di Bologna, nelle giornate dell'**8, 9 e 10 Novembre** scorso si è svolto il **32° Congresso Nazionale** della Società Italiana di Endodonzia, tema del Congresso *"La nuova stagione dell'endodonzia: certezze e obiettivi"*.

L'evento, accreditato ECM, era patrocinato dall'ANDI (Associazione Nazionale Dentisti Italiani), dall'AIO (Associazione Italiana Odontoiatri), dalle Università degli Studi di Modena-Reggio Emilia e di Parma, dalla Federazione Nazionale degli Ordini dei Medici Chirurghi ed Odontoiatri, dall'Ordine Provinciale dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri di Bologna e dal Collegio dei Docenti di Odontoiatria, ha visto il supporto di ben 23 aziende sponsor espositrici e la partecipazione di circa 700 iscritti.

Il consueto **corso pre-Congresso** del giovedì pomeriggio è stato svolto dal Dott. Sashi Nallapati sul tema "Anatomia endodontica complessa: diagnosi e strategie di trattamento"; il corso è stata un'occasione di approfondimento delle conoscenze attuali legate alle svariate tipologie anatomiche endodontiche nelle diverse razze della popolazione mondiale, attraverso la disamina e l'illustrazione di numerosi casi clinici davvero molto ben documentati iconograficamente ed estremamente esemplificativi, inerenti in particolare l'impiego della Cone-Beam CBCT nell'identificare le anatomie complesse, le immagini digitali 2D, le scannerizzazioni 3D, e l'uso del microscopio operatorio per trattarle clinicamente con successo.

La giornata del giovedì si è conclusa con l'**Assemblea dei soci** e con la più che gradita cena informale, svoltasi con sottofondo musicale live presso la "Cantina Bentivoglio" famosissima a Bologna per i suoi apprezzatissimi concerti di musica Jazz.

Il Congresso vero e proprio è stato dichiarato aperto durante la **Cerimonia di apertura dei lavori**, ufficializzata venerdì mattina dal Presidente SIE Dott. Marco Martignoni, alla presenza di numerose personalità del mondo Accademico e scientifico Italiano quali i Professori Luigi Generali (Un. Modena Reggio-Emilia), Silvia Pizzi (Un. Di Parma), Carlo Prati e Roberto Scotti (Un. Bologna), il Dott. Francesco Scarparo, in rappresentanza del CIC (Comitato Intersocietario di Coordinamento delle Associazioni Odontostomatologiche Italiane), e la Professoressa Antonella Polimeni in qualità di Presidente del Collegio dei Docenti di Odontoiatria.



L'Apertura dei Lavori

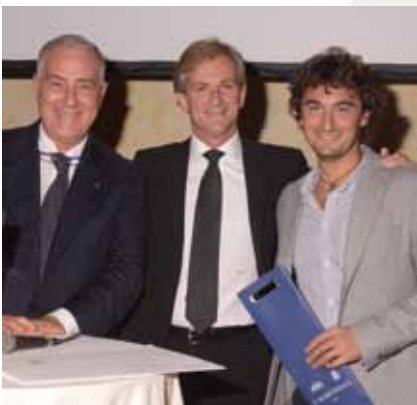


La sala Europa

VITA SOCIETARIA



Sashi Nallapati e Marco Martignoni



Francesco Ricciello, Marco Martignoni e Riccardo Tonini - nuovo Socio Attivo SIE



Tavole Cliniche



Il Consiglio Direttivo SIE

La mattinata è poi proseguita con un'interessantissima ed originale lezione tenuta da Guido Anibaldi, esperto in strategie e tecniche di comunicazione, che ha brillantemente relazionato ed interagito attivamente con la platea circa le possibilità di migliorare gli skills di versatilità nella comunicazione da parte di noi odontoiatri nei confronti dei colleghi e soprattutto dei nostri pazienti.

Hanno concluso i lavori della mattina nella sala principale le relazioni dei Dottori Francesco Riitano, Sashi Nallapati e del segretario della SIE Dott. Vittorio Franco, presieduti dal Dott. Mario Badino e dal Prof. Sandro Rengo.

I lavori del pomeriggio, presieduti dai Dottori Michele Simeone, Carlo Tocchio e Giuseppe Multari, hanno visto l'intervento di alcuni fra i più conosciuti soci attivi della SIE, come Antonio Cerutti, il Presidente Marco Martignoni, il Presidente eletto Pio Bertani, Giuseppe Cantatore, Gianluca Gambarini e Katia Greco, che hanno sapientemente relazionato su temi che vertevano dalla ricostruttiva post-endodontica, al futuro dell'endodonzia, alla rigenerazione pulpale, al trattamento di elementi dentari con alterazioni anatomiche iatrogene, sino all'analisi critica dei nuovi strumenti con movimento reciprocante.

Nel frattempo, nelle altre sale, si svolgevano l'incontro dei **Segretari Regionali SIE**, nonché i **Simposi** di Sweden&Martina (sistema Mtwo) tenuto dal Prof. Vinio Malagnino e Dentsply Italia (Reciproc), con le presentazioni da parte di Gustavo De Deus e Cristiano Fabiani.

Ricordiamo inoltre le interessanti relazioni tenute nella **Sala Italia** di Damiano Pasqualini e Silvio Taschieri, di Elisabetta Cotti e di Maria Veronica Orsi. La giornata del venerdì è stata poi arricchita dalle relazioni delle sessioni finali dei Premi Giorgio Lavagnoli e Riccardo Garberoglio, oltre che dal premio indetto per la miglior Comunicazione a Tema.

La giornata si è conclusa con la consueta e sempre gradita **Cena Sociale**, svoltasi presso la bellissima cornice del "Palazzo Re Enzo" di Bologna, conclusasi con l'immane "riffa" con premi assegnati dagli sponsor ai fortunati commensali e dal momento ludico danzante finale.

Il sabato ha visto aprire i lavori in sala principale da parte dei Presidenti di sessione Marco Martignoni, Katia Greco e Mario Lendini, che hanno premiato i vincitori del premio "**Riccardo Garberoglio**", vinto in ex aequo da Tatiana Denisova et al. "Valutazione dell'efficacia battericida e dell'incidenza di discromia di associazioni di antibiotici nella terapia di rivascularizzazione" e da Davide Sossi et al. "Trattamenti endodontici semplificati di lesioni periapicali: valutazione del risultato clinico con Digital Subtraction Radiography"; del premio "**Giorgio Lavagnoli**" vinto da Giorgia Carpegna et al. con il lavoro dal titolo "C-Shaped Management"; del premio per la "**Miglior Comunicazione a Tema**" vinto da Nicola Scotti et al. con la relazione "Otturazione endodontica e restauri adesivi: esiste un legame?" e della "**Migliore Tesi di Laurea in ambito Endodontico**" vinto da Alberta Chiuch et al. con "Nuovi e vecchi concetti in endodonzia: il sistema Reciproc". Fra la mattina ed il pomeriggio nella stessa sala si sono succeduti ancora diversi relatori estremamente noti agli appassionati del mondo dell'endodonzia, fra cui Roberto Fornara, Francesca Manfrini, Fabio Gorni, Arnaldo Castellucci e Augusto Malentacca, questi ultimi 3, illustri Past-President SIE. Come di venerdì, anche di sabato si è svolto parallelamente un simposio (Simit-Dental) sull'attuale tema endodonzia-implantologia (Mario Lendini, Giuseppe Cantatore), e numerose altre relazioni tre cui ricordiamo Maria Giovanna Barboni, Filippo Cardinali, Carmelo Pulella e dai Dottori Grande e Plotino e nella sessione pomeridiana Umberto Uccioli, il gruppo "Laser" di Vasilios Kaitsas e Giovanni Cavalli, tutte di elevato livello come è solito essere lo standard del Congresso Nazionale della SIE. Molto informali, gradite e di successo le **7 tavole cliniche** svoltesi infine nell'area Expo, che hanno consentito ai partecipanti di interagire direttamente con i relatori, come vuole lo scopo delle tavole cliniche. I lavori si sono chiusi nel pomeriggio di sabato 10, dando a tutti gli appassionati appuntamento alle prossime giornate delle Sezioni regionali, nonché al prossimo Congresso Nazionale che si svolgerà dal **7 al 9 Novembre 2013 a Torino**.

Resoconto a cura di Cristian Coraini



VITA SOCIETARIA

Sintesi del Seminario Endodontico Piemontese

16 Febbraio 2013 – Dott. Alessandro Bianco

Una cinquantina di partecipanti hanno certificato il successo di questo secondo seminario SPE che si è svolto, come il primo, presso le sale del collegio San Giuseppe di Torino. Il tema dalla giornata era molto specifico, "Come diventare socio attivo della SIE: scelta dei casi clinici, documentazione iconografica e presentazione".

Dopo i saluti di rito, il Dott. Mauro Rigolone ha mostrato tutto l'iter formativo richiesto per poter diventare soci attivi della SIE, soffermandosi su ogni "step" necessario per poter raggiungere questo traguardo.

La relazione è stata interattiva e quindi molto interessante in quanto è stato aperto un dibattito e ciascun aspetto è stato approfondito. Dopo la pausa caffè, la giornata è proseguita con la presentazione dei case report.

La Dott.ssa Paola Storti ha iniziato la seconda parte del seminario mostrando in un video eseguito con maestria, i propri casi clinici e credo dovrebbe raggiungere

presto il traguardo di socio attivo. Giorgia Carpegna, vincitrice del Premio Lavagnoli al Congresso SIE 2012, ha fatto vedere come una studentessa sia già a livelli tecnici elevati e pronta per poter entrare nella professione. La Dott.ssa Ilaria Torta ha fatto notare come una "dentista generica" possa eseguire comunque un' endodonzia di alto livello esibendo dei casi clinici complessi.

La Dott.ssa Maria Carla Ruggeri ha mostrato una grande tecnica e capacità nell' utilizzo del microscopio operativo, passaggio indispensabile per aumentare il proprio livello clinico. La Dott.ssa Valentina Dambra infine ci ha illuminati sul management del dente ivaginato mostrando alcuni casi clinici e aprendo un dibattito molto interessante.

La giornata è scivolata via con estrema leggerezza e si è conclusa con un dibattito, molto costruttivo, tra i relatori ed il comitato scientifico, presieduto dal prof. Elio Berutti e rappresentato dai dottori Mario Lendini ed Damiano Pasqualini.



*in alto
La Sala*



*a destra
Mauro Rigolone
e Alessandro
Bianco, Segretario
Regionale SPE*

Sintesi del Seminario Endodontico Triveneto

23 febbraio 2013 – Dott. Marco Colla

Sabato 23 febbraio nell' aula Didattica della Clinica Odontoiatrica dell'Università degli Studi di Verona si è svolto il Seminario Endodontico Triveneto dal titolo "L'esperienza applicata alla pratica quotidiana: discussione di casi clinici". L'introduzione al Seminario davanti ad una platea di circa cinquanta partecipanti è stata affidata al Prof. Giacomo Cavaleri, Professore ordinario di Endodonzia presso l'Università degli studi di Verona ed al Dott. Marco Colla, Segretario Regionale STE.

Nella prima parte della mattinata hanno preso la parola i tre Soci attivi SIE Dott. Alberto Mazzocco (Verona), Dott.ssa Alessandra Dorigato (Trento) e Dott. Alberto Rieppi (Udine) i quali con estrema chiarezza e precisione hanno illustrato alla platea la soluzione di vari casi clinici, dai più semplici a quelli più complessi. Subito dopo il coffee break la Dott.ssa Chiara Perin e la Dott.ssa Elena Bedin entrambe partecipanti al Master di Endodonzia dell'Università di Padova hanno illustrato ai Colleghi presenti in sala

alcuni casi clinici risolti con successo nel corso della loro partecipazione al predetto Master.

La chiusura del Seminario è stata affidata al Dott. Franco Ongaro membro della Commissione Accettazione Soci, che ha presentato una interessantissima Tavola Clinica Istituzionale SIE dal titolo "Come diventare Socio attivo: scelta dei casi clinici, documentazione iconografica e presentazione".

Un sentito ringraziamento va sicuramente anche ai due Presidenti di Sessione Dott. Renzo Raffaelli e Dott. Enrico Semenzato.



La Sala e il Segretario Regionale STE, Marco Colla



Renzo Raffaelli, presidente di sessione e Franco Ongaro, relatore.

VITA SOCIETARIA

Sintesi del Seminario Endodontico Marchigiano **9 Marzo 2013 – Dott. Eugenio Tosco**

Sabato 9 marzo a Fermo si è svolto il Seminario Endodontico promosso dalla Sezione Marchigiana condotto dal Dott. Vittorio Franco, Segretario Nazionale della SIE.

Il Dott. Franco ha illustrato con precisione e chiarezza didattica tutte le fasi della terapia endodontica, coniugando gli aspetti biologici alla tecnica di esecuzione, rendendo l'esposizione tutta chiara e alla portata dei giovani colleghi che si avvicinano alla disciplina spesso con qualche

timore e indecisione. L'importanza della esatta diagnosi della patologia pulpare, nell'ambito del piano di trattamento in toto, richiede oggi sempre maggiore attenzione anche a fronte della terapia implantare che non deve a priori rappresentare la sola alternativa al mantenimento dell'elemento dentale compromesso. Le numerose domande alla fine della giornata, manifestano l'interesse che il relatore ha saputo suscitare e la soddisfazione dei partecipanti.

Sintesi della Giornata Endodontica Calabrese **16 Marzo 2013 – Dott. Giuseppe Multari**

Non poteva avere un epilogo migliore il biennio della mia segreteria: raramente in Calabria infatti si era visto tanto entusiasmo e tante presenze in una giornata dedicata all'endodonzia, naturalmente il programma e l'importanza dei relatori potevano far presagire un risultato del genere, ma ritengo che le cose siano andate oltre ogni più rosea previsione. Peraltro l'interesse destato dalle relazioni, che ha inchiodato in sala odontoiatri e studenti fino al tardo pomeriggio, si è potuto evincere anche dai numerosi interventi da parte degli astanti per discutere e sviscerare le problematiche trattate dai relatori durante il corso della giornata, sia in campo implantare sia in campo endodontico. Con questa giornata, che è la terza che

si svolge in Calabria, (per l'occasione ha fatto da cornice uno splendido resort nelle campagne del vibonese) si conclude il mio mandato, per cui nel passare il testimone al Dott. Domenico Ricucci, mi corre l'obbligo di ringraziare i prestigiosi colleghi intervenuti per questa manifestazione, ma soprattutto il Consiglio Direttivo che mi ha concesso la fiducia e mi ha sostenuto in questi anni: Mario Lendini, Vittorio Franco e Mario Badino soprattutto sono stati sempre prodighi di suggerimenti per ogni iniziativa intrapresa. Non posso peraltro concludere senza un particolare affettuoso ringraziamento alla nostra segreteria Gaia, che mi ha sopportato pazientemente giornalmente, specie nell'ultimo periodo.



La Sala



Roberto Spreafico, relatore.



L'apertura dei Lavori



La Sala

VITA SOCIETARIA

Sintesi del Seminario Endodontico Campano **23 Marzo 2013 – Dott. Mariano Malvano**

Nella splendida cornice del palazzo del Consiglio Comunale di Napoli si è tenuta sabato 23 Marzo il seminario SEC "L'endodonzia nella Pratica Clinica Quotidiana". In una sala gremita, dopo il saluto dei Professori Gregorio Laino, Sergio Matarasso, Sandro Rengo e Felice Femiano in rappresentanza delle due Università cittadine, sono iniziati i lavori che si sono svolti in due sessioni mattutine.

Nella prima sessione, presieduta dal Prof. Francesco Riccitiello, i Dott.ri Marino Borrelli e Claudio Farnararo, hanno illustrato i rapporti tra anatomia e detersione canale, evidenziando l'evoluzione dei nuovi sistemi di detersione del sistema dei canali radicolari.

Nella seconda sessione, presieduta dal Prof. Michele Simeone, sono state ana-

lizzate dai Dott.ri Giancarlo Pongione e Mariano Malvano, le due nuove tecniche di strumentazione: la tecnica Hiflex cm e i nuovi Protaper Next.

Tutte le relazioni hanno riscosso grande interesse e suscitato una grossa soddisfazione da parte degli sponsor.

Alla fine delle relazioni è stato eletto il nuovo segretario SEC il Dott. Marino Borrelli, che sostituirà alla scadenza del mandato il Dott. Mariano Malvano, che ha magistralmente organizzato questo evento.



Mariano Malvano all'apertura dei lavori



La Sala

Sintesi della Giornata Endodontica Abruzzese **13 Aprile 2013 – Dott. Lucio Daniele**

Si è svolta nella elegante Aula Magna dell'Università degli Studi dell'Aquila Sabato 13 aprile la IX Giornata Endodontica Abruzzese. La manifestazione dal tema "L'Endodonzia nella pratica clinica" è stata caratterizzata da una sessione mattutina ed una sessione pomeridiana in cui sono stati affrontati i principali argomenti di interesse endodontico a cui il clinico odontoiatra deve far fronte quotidianamente.

La giornata è stata inaugurata dal Presidente Regionale ANDI Dott. Umberto Ciciarelli, dal Presidente Commissione Albo Odontoiatri dell'Ordine dei Medici di L'Aquila Dott. Luigi Di Fabio, e in rappresentanza della SIE, dal Segretario

Dott. Vittorio Franco.

Dopo che i rappresentanti delle istituzioni presenti hanno affrontato varie tematiche di natura politica quali la pletoira odontoiatrica, l'educazione continua in medicina e la situazione attuale della sanità italiana, sono iniziati i lavori scientifici che hanno attirato l'attenzione e l'interesse dei circa 100 partecipanti.

Nella prima sessione, presieduta dal socio attivo SIE abruzzese Dott. Claudio Tiberi, il Dott. Vittorio Franco ha illustrato come tenere "sotto controllo" le principali fasi del trattamento endodontico e tutti gli accorgimenti che l'odontoiatra deve mettere in atto per eseguire la terapia con successo

senza incorrere in sempre possibili errori iatrogeni, quali ad esempio la frattura dello strumento meccanico in nichel titanio.

Il Past-President SIE, Dott. Augusto Malentacca ha mostrato come, con l'ausilio dei mezzi ingrandenti e di illuminazione quali il microscopio operatorio, ultrasuoni ed altre strumentazioni, è possibile superare la maggior parte dei blocchi che si possono trovare nei canali, come ad esempio calcificazioni, false strade, strumenti fratturati. In seguito il sottoscritto ha affrontato il tema dell'endodonzia chirurgica sottolineando come, ancora oggi, sia una branca dell'odontoiatria poco utilizzata in quanto l'odontoia-

tra generico non ne conosce bene i vantaggi ed i risultati. E' stata sottolineata l'importanza della microscopia per raggiungere il successo, attualmente possibile anche nelle endodonzie chirurgiche più complicate, ove sono presenti contemporaneamente più problemi di tipo clinico; sono state descritte le indicazioni alla chirurgia e tutti i passaggi clinici, dalla scolpitura del lembo alla sutura, mostrando numerosi casi clinici, dai più semplici ai più complessi.

Il termine della relazione è stato "animato" dalla inattesa visita dei miei due figli Flavio e Giulio, di 3 e 6 anni, che hanno voluto ascoltare il padre in una veste per loro nuova e

consegnargli l'attestato di partecipazione.

Nell'ultima relazione prima del break, il consigliere SIE Dott. Roberto Fornara ha fatto una ampia revisione della letteratura sulle perforazioni descrivendo le azioni terapeutiche ed i materiali da utilizzare per ottenere il successo anche in queste situazioni per la maggior di natura iatrogena.

La giornata ha visto un'unica pausa in cui i partecipanti hanno visitato gli stand dei main sponsor SIE ed hanno potuto godere della splendida giornata

dalla posizione panoramica in cui si trova il complesso universitario.

La sessione pomeridiana, presieduta dai Presidenti ANDI Teramo Dott. Alessandro De Dominicis e ANDI Chieti Prof. ssa Giovanna Murmura, è stata aperta dall'intervento del past President SIE Prof. Vinio Malagnino, che ha ben illustrato le varie differenze tra sovraotturazione e sovraestensione in endodonzia descrivendone diagnosi e terapia.

Il Dott. Carmelo Pulella ci ha parlato della strumentazione

rotante di ultima generazione che prevede preparazione del sistema dei canali radicolari con un unico strumento in rotazione alternata, descrivendo pregi e difetti del movimento tradizionale continuo e del movimento alternato.

Ultimo relatore della giornata è stato il Dott. Francesco De Angelis che ha sviluppato il tema della ricostruttiva post-endodontica illustrando i risultati delle ultime ricerche in tema di adesione che sta portando avanti da diverso tempo con l'Università degli Studi di

Chieti.

Si è quindi chiusa a pomeriggio inoltrato la IX Giornata Endodontica Abruzzese; il successo della manifestazione è da attribuire alla convinta partecipazione di tutti i relatori, alla elevata qualità delle trattazioni presentate ed all'impegno costante ed entusiastico di tutti coloro che hanno collaborato all'organizzazione. Ad essi il grazie più cordiale ed affettuoso.



A Sinistra - La squadra dei relatori con i due futuri probabili endodontisti: Francesco De Angelis, Claudio Tiberi, Vittorio Franco, Carmelo Pulella, Augusto Malentacca, Lucio Daniele, Vinio Malagnino, Roberto Fornara, Flavio e Giulio.

Al Centro - Il Segretario Regionale abruzzese riceve l'attestato dai suoi figli Flavio e Giulio.

A Destra - La sala

Sintesi del Corso Teorico-Pratico Regionale Ligure **15 Marzo e 4 Maggio 2013 – Dott. Andrea Polese**

Dopo la pausa del 2011, necessaria all'organizzazione del Congresso ESE a Roma, ed il successo della V Giornata Endodontica Ligure-Toscana tenutasi a Viareggio il 30 giugno 2012, l'attività culturale della Sezione Ligure della Società Italiana di Endodonzia (SEL) è ripresa nel 2013 con un mini corso di aggiornamento dal programma inedito.

Una serata teorica interattiva ha preceduto un corso teorico-pratico durante il quale è stato possibile far conoscere alcuni dei più innovativi strumenti endodontici presenti sul mercato. Il seminario, patrocinato da AIO Liguria e dall'Ordine Provinciale degli Odontoiatri di Genova, ha visto la partecipazione di un pubblico numeroso, composto

da Soci e non Soci SIE, studenti e soprattutto neolaureati, alla prima iscrizione alla Società. Nel corso della serata teorica sono stati presentati casi clinici di particolare interesse per la difficoltà o rarità del caso, oppure per l'inconsueta tecnica utilizzata o per la ricca iconografia video - fotografica mostrata. Alcuni casi clinici sono stati presentati step-by-step in modo da poter analizzare i momenti chiave del trattamento e ricevere risposte ad eventuali dubbi inerenti l'approccio terapeutico utilizzato. Filo conduttore è stata ovviamente l'endodonzia, ma ci sono stati collegamenti alle altre specialità direttamente coinvolte, come l'implantologia e la restaurativa adesiva.

Durante il corso teorico-pratico, ad una breve introduzione sulle più recenti tecniche di detersione, sagomatura ed otturazione dei canali radicolari, sono seguiti approfondimenti pratici con esercitazioni su denti estratti e simulatori endodontici con tre differenti tecniche di strumentazione meccanica: Wave-One, Mtwo e SAF. L'interazione tra docenti e discenti a stretto contatto tra loro ed in presenza degli Sponsor, ha reso più efficace la proposta formativa, accolta con successo dai numerosi partecipanti, che hanno esaurito i 35 posti disponibili nel giro di pochi giorni.

Un sentito ringraziamento va rivolto a Gaia, sempre disponibile e competente, al Prof.

Stefano Benedicenti ed all'Università di Genova, che hanno messo a disposizione la sala manichini per il corso pratico, agli Sponsor che hanno contribuito alla realizzazione dell'evento (Krugg, Simit, Sweden & Martina ed STS), ai relatori Soci SIE Regionali, al Dott. Fabrizio Cardosi Carrara, relatore ospite della Sezione Endodontica Toscana ed al Consiglio Direttivo della SIE che ha accettato la proposta umanitaria del Segretario SEL: il ricavato delle quote d'iscrizione è stato devoluto alla ONLUS Cristina Bassi, un'associazione volontaria contro le Leucemie Acute dell'Adulto.

VITA SOCIETARIA



Il Segretario SEL Andrea Polesel insieme ai Relatori del Corso Teorico-Pratico: Abdol Hamid Hazini, Denise Pontoriero, Massimo Mori, Massimo Zerbinali, Fabrizio Cardosi Carrara e il Professor Franco Mantero, Socio Onorario della SIE.



Tutti i partecipanti del Corso Teorico-Pratico insieme ai Relatori.

Sintesi della Giornata Endodontica Pugliese 4 Maggio 2013 – Dott. Raniero Barattolo

Il 4 Maggio si è tenuta a Bari la Giornata Endodontica della Sezione Pugliese della nostra associazione; si sono avvicendati i soci attivi regionali Raniero Barattolo, Katia Greco e Filippo Santarcangelo; alle loro apprezzatissime relazioni hanno fatto eco gli interventi di giovani soci aggregati (Beppe Squeo) e soci ordinari (Stefano Corvaglia e Alessio Buonavoglia); la giornata è stata infine impreziosita dagli interventi del Prof. Vinio Malagnino, del binomio Nicola Grande/Gianluca Plotino e di Enrico Cassai; brillanti moderatori della mattinata i soci attivi Pasquale Pracella ed Eva Amoroso d'Aragona.

Si è spaziato a 360' su tutte le tematiche dello scibile endodontico, dall'apertura di camera ai nuovi dispositivi di otturazione canalare e/o ricostruzione senza trascurare fasi determinanti del trattamento quali la sagomatura e la detersione del sistema dei canali radicolari. La platea, numerosa e calorosamente entusiasta, ha mostrato interesse per l'iniziativa che ha rappresentato un importante momento di crescita ed arricchimento culturale.

Nella speranza di aver incontrato il favore dei colleghi desiderosi di approfondire il sapere in materia di endodonzia Vi do appuntamento alla prossima Giornata Congressuale SEP.



Da sinistra a destra i Relatori della Giornata: Nicola Maria Grande, Enrico Cassai, Giuseppe Squeo, Gianluca Plotino, Alessio Buonavoglia, Stefano Corvaglia, Vito Antonio Malagnino, Filippo Santarcangelo, il Segretario Regionale SEP Raniero Barattolo ed Eva Amoroso D'Aragona, ex-Segretario Regionale.

Sintesi della Giornata Endodontica Laziale 11 Maggio 2013 – Dott.ssa Maria Elvira Sbardella

Si è svolta a Roma, Sabato 11 maggio, la Giornata Endodontica Regionale SER presso la sala "Luigi Capozzi" dell'Università "La Sapienza di Roma". Questa sede particolarmente accogliente e funzionale è stata gentilmente concessa dal dipartimento di Odontoiatria della Prof.ssa Antonella Polimeni con la valida collaborazione del Prof. Gianluca Gambarini.

Nello spazio antistante la sala sono stati allestiti gli stand dei Main sponsor: Dentsply Italia, Sybronendo e Simit Dental mentre nella biblioteca: Ilic, Henry Schein Krugg, Marco Leoni labomed LTS, Veronique Fortuna FV2000, Johnson & Johnson, Micerium e il banco della segreteria che ha visto all'opera Valeria e le assistenti Diomira e Michela. Sempre in biblioteca sono stati allestiti i due coffee break ed il lunch per tutti i partecipanti all'evento.

L'appuntamento annuale della SER con l'aggiornamento ha avuto successo sia dal punto di vista del numero dei partecipanti, sia per il livello delle comunicazioni che hanno riscontrato un notevole interesse da parte di tutti i presenti.

Come si evince dal titolo "Master clinicians: Endodonzia dalla A alla Z, teoria e pratica", si sono affrontate, step by step, tutte le fasi di una corretta terapia endodontica e, per alcuni argomenti, i relatori hanno corredato la relazione con una dimostrazione pratica eseguita su modellini in resina, che ha reso gli interventi particolarmente interessanti e chiari. La postazione operativa con un microscopio e il collegamento con una telecamera è stata allestita dal Sig Marco Leoni della Labomed LTS.

Hanno inaugurato la giornata il Dott. Carlo Ghirlanda, Segretario culturale Nazionale dell'ANDI, il Prof. Michele Barone, il Presidente della SIE, Dott. Marco Martignoni e la Dott.ssa Maria Elvira Sbardella, Segretario Regionale SER e successivamente, il Dott. Giovanni Mura, presidente di seduta della prima sessione di lavoro, ha contribuito al ricordo del Dott. France-

sco Riitano, recentemente scomparso: ognuno ha tracciato il profilo dell'uomo e del professionista appassionato del suo lavoro, che ha peraltro svolto fino all'ultimo dei suoi giorni: energia, curiosità, genialità, intuizione sono le caratteristiche salienti della sua personalità.

Durante la prima sessione dei lavori, presieduta dal dott Giovanni Mura e dal Prof Francesco Somma, il Prof. Maurizio Bossù ha parlato di endodonzia in età pediatrica, il Prof. Vasilios Kaisas ha invece ribadito l'importanza di una corretta diagnosi, punto di partenza per l'impostazione di un corretto piano di lavoro, il Dott. Umberto Uccioli ha invece argomentato su quanto sia determinante e spesso non scontata e banale l'apertura della camera pulpale e il reperimento degli imbrocchi canalari. Durante la seconda sessione di lavoro che ha visto come presidenti di seduta la Dott.ssa Emanuela Faitelli e il Dott. Claudio Pisacane, si è parlato prevalentemente di sagomatura ed in particolare il Prof. Gianluca Gambarini ha relazionato sul movimento reciprocante, il Dott. Cristiano Fabiani ha invece esposto la tecnica "del single file" mettendo in risalto la semplicità e allo stesso tempo l'efficacia della metodica. Dopo il Lunch, con Presidenti di sessione il Dott. Giovanni Schianchi ed il Dott. Carlo Altamura, è stata la volta del Dott. Marco Martignoni che ha trattato con immagini eloquenti i nuovi strumenti a sezione decentrata. Le tecniche di chiusura con il systemB e carrier mediata sono state illustrate dal Dott. Italo Di Giuseppe. I relatori di questa sessione hanno svolto tutti la dimostrazione pratica.

Prima del lunch il Dott Enrico Di Rosa, funzionario della ASL, ha affrontato il tema interessante e allo stesso tempo "ostile" a tutti coloro che posseggono e gestiscono uno studio professionale: le normative della Regione Lazio per quanto riguarda l'autorizzazione all'esercizio degli studi professionali.

Dopo il secondo coffee break si è svolta



Emanuela Faitelli e Giovanni Schianchi, Presidenti di Sessione e Maria Elvira Sbardella, Segretario Regionale SER.



La Sala



L'apertura dei Lavori



Il ricordo a Francesco Riitano



Il Coffee Break

VITA SOCIETARIA

l'ultima sessione di lavoro presieduta dalla Dott.ssa Simonetta Campo e dal Dott. Piero Padovan in cui il Dott. Guido Migliau, ha parlato di ricostruzione post-endodontica mentre i ritrattamenti canalari, che costituiscono la parte preponderante del lavoro quotidiano di un endodontista, sono stati affrontati dal Dott. Augusto Malentacca che, ha relazionato in merito alle molteplici difficoltà che si possono incontrare durante il ritrattamento ortograde il cui superamento molto spesso richiede oltre ad una certa competenza, molta pazienza da parte dell'operatore e non prescinde dall'uso degli ingrandimenti e del microscopio operatorio. Il Dott. Vittorio Franco, sempre rimanendo nell'ambito dei ritrattamenti, ha esposto riguardo l'endodonzia chirurgica mettendo in evidenza l'affidabilità della tecnica, qualora si decidesse per motivi diagnostici e strategici di eseguire questo tipo di terapia.

Se l'obiettivo della giornata di aggiornamento endodontico era quello di fornire ai presenti, studenti ma anche professionisti, una serie di spunti e argomentazioni in grado di proporre le novità tecnologiche e le più recenti metodiche di strumentazione, ma soprattutto di non perdere di vista la scientificità dei messaggi contenuti, credo che tutto questo sia stato piena-

mente raggiunto grazie alla competenza di tutti i relatori che hanno preso parte ai lavori.

Nonostante la difficoltà che ognuno di noi incontra nella propria quotidianità lavorativa anche per la complessità del momento storico che stiamo sperimentando, è auspicabile che ognuno nutra i sentimenti e gli atteggiamenti positivi che hanno come obiettivo principale il raggiungimento di un alto livello qualitativo nella nostra professione: curiosità, ricerca costante della strategia migliore per risolvere i nostri casi, aggiornamento continuo, disponibilità e apertura al confronto con tutto ciò che ci viene proposto dalla ricerca scientifica. Applicando quotidianamente questi comportamenti, credo che, oltre ad ottenere maggiori soddisfazioni professionali, si ottenga il risultato più ambito e importante: svolgere il proprio lavoro con passione.

Volevo poi rivolgere un sentito ringraziamento a tutti coloro i quali mi hanno sostenuto in questa avventura: i consigli del Dott. Augusto Malentacca e del Dott. Vittorio Franco, la disponibilità della Dott.ssa Emanuela Faitelli e della Dott.ssa Simonetta Campo e il grande sostegno che mi è stato dato dall'amico Dott. Giovanni Schianchi durante tutto il corso del mio mandato.



Italo Di Giuseppe durante la Sua relazione con dimostrazione pratica in diretta.



Giovanni Mura e Maurizio Bossù, Presidente di Sessione e Relatore.



Gianluca Gambarini

Sintesi della Giornata Endodontica Emiliano-Romagnola 18 Maggio 2013 – Dott.ssa Maria Veronica Orsi

Sabato 18 maggio si è svolta a Bologna, presso la Casa Editrice "Edizioni Martina", la Giornata Endodontica Regionale della Sezione Emiliano-Romagnola, intitolata: "Endodonzia 2013: situazione attuale, strategie e prospettive future in regime di crisi economica". L'attualità dell'argomento è stato trattato in maniera stimolante da una rosa di relatori qualificati, selezionati tra Soci Attivi Regionali e Ospiti esterni locali. Dopo il saluto del Presidente Eletto SIE, Pio Bertani, Maria Veronica Orsi (Segretario Regionale Sere) ha sollecitato nuove iscrizioni alla SIE, spiegando le modalità

per diventare Soci Aggregati e Soci Attivi. Luca Venuti (Socio Attivo locale), ha esposto le linee guida per un'efficace irrigazione endodontica; Maria Giovanna Barboni (Socio Attivo locale) ha illustrato recenti novità in tema di strumentazione ed otturazione endodontica e altrettanto Paolo Generali (Socio Attivo di Piacenza). Dopo un breve coffee-break, Enrico Cassai (Socio Attivo di Parma) ha parlato delle nuove frontiere nella ricostruzione endodontica. Giuliano Anderlini (Ospite locale), ha stimolato la platea spiegando che può esserci un'implantologia anche nel futuro dell'endodontista.



Maria Veronica Orsi e Maria Giovanna Barboni, Segretario Regionale SERE e Relatore.

VITA SOCIETARIA

Dopo il lunch, Michele Cassetta (Ospite locale) ha brillantemente tenuto sveglia la platea spiegando le strategie di comunicazione per migliorare la professione. Emanuele Ambu ha sottolineato l'importanza della CBCT per migliorare la diagnostica e Giancarlo Pongione ha concluso la giornata illustrando recentissimi strumenti endodontici introdotti sul mercato.

Successivamente si è svolta una sessione pratica, organizzata da ciascun Main Sponsor, in cui i partecipanti hanno potuto testare le recenti novità uscite sul mercato, seguiti dai colleghi Maria Giovanna Barboni, Paolo Generali e Giancarlo Pongione.

Il numero di iscritti non è corrisposto alle aspettative, a causa della concomitanza di altri 3 eventi culturali.

Ciò nonostante, i presenti hanno manifestato una grande attenzione, rimanendo fino al termine della giornata e apprezzando il clima "più familiare" e la possibilità di avere uno scambio più diretto con relatori altamente qualificati.

Personalmente porgo un sentito ringraziamento a Gaia Garlaschè che è stata di grande aiuto nell'organizzazione, a Vincenzo Martina e al suo staff (che ci hanno accolto con estrema professionalità), ai Main Sponsor e a Maurizio Foschi (Sunstar Gum), per aver partecipato in qualità di nuovo Sponsor Locale.



I Relatori Enrico Cassai e Giuliano Anderlini



Maria Veronica Orsi e il Relatore Michele Cassetta

Sintesi del Seminario Endodontico Siciliano 25 Maggio 2013 – Dott. Enrico Carmignani

Sabato 25 Maggio si è svolto, presso il Palazzo dei Congressi del Policlinico Universitario di Messina, il "Seminario monotematico sui Ritrattamenti canalari" della Sezione Siciliana della SIE. Dopo i rituali saluti da parte del Segretario Regionale e dei rappresentanti degli Enti Provinciali che hanno patrocinato la manifestazione (Università, Ordine dei Medici, ANDI ed AIO), è toccato al Dr. Antonio Bonaccorso aprire i lavori con una brillante presentazione inerente la diagnosi e la terapia delle lesioni Endo-Parodontali. A seguire il Dr. Massimo Calapaj ha efficacemente illustrato i vantaggi di un'Endodonzia più veloce e sicura anche nei ritrattamenti ortogradi, mentre il Dr. Enrico Carmignani ha chiuso la prima sessione relazionando sulle novità nel disassembling di diversi tipi di perni endocanalari in fibra estetici con diverse tecniche. Dopo il graditissimo Coffee Break a base di tipiche granite siciliane con annesse brioches, il Dr. Ciro Fuschino ha erudito l'uditorio sulle principali cause di insuccesso in Endodonzia ed il Dr. Roberto Sammarco ha fornito brillanti

deduzioni sull'importanza di un'irrigazione contestuale alle manovre di sagomatura. Dopo il lunch, anch'esso offerto dalla SIE a tutti i partecipanti, il Dr. Mario Palmeri ha aperto l'ultima sessione mostrando i vantaggi dell'utilizzo clinico del microscopio operatorio in venti anni di attività; successivamente il Dr. Alfio Pappalardo ha dato preziose indicazioni e suggerimenti per il recupero di elementi dentari gravemente compromessi ed il Prof. Ernesto Rapisarda ha concluso, infine, i lavori del Seminario con una illuminante presentazione utile a chiarire molte idee sul corretto ed efficace utilizzo degli irriganti nella pratica clinica. La buona partecipazione alla Giornata e, soprattutto, l'ampio dibattito che si è aperto fra Relatori ed Uditori, al termine di ciascuna sessione, ha fornito conferma, se mai ce ne fosse stato bisogno, di come l'argomento oggetto del Seminario, quello dei Ritrattamenti, resti sempre uno dei più affascinanti per chi si dedica con tanta passione a quella sempre più straordinaria disciplina odontoiatrica che è l'Endodonzia.



L'apertura dei Lavori



Ciro Fuschino, Enrico Carmignani, Segretario Regionale SSE e Alfio Pappalardo



Ernesco Rapisarda

INSTRUCTION AUTHOR

CONTENT OF AUTHOR GUIDELINES:

1. General
2. Ethical Guidelines
3. Manuscript Submission Procedure
4. Manuscript Types Accepted
5. Manuscript Format and Structure
6. After Acceptance

The journal to which you are submitting your manuscript employs a plagiarism detection system. By submitting your manuscript to this journal you accept that your manuscript may be screened for plagiarism against previously published works.

1. GENERAL

Giornale Italiano di Endodonzia publishes original scientific articles, reviews, clinical articles and case reports in the field of Endodontology. Scientific contributions dealing with health, injuries to and diseases of the pulp and periradicular region, and their relationship with systemic well-being and health. Original scientific articles are published in the areas of biomedical science, applied materials science, bioengineering, epidemiology and social science relevant to endodontic disease and its management, and to the restoration of root-treated teeth. In addition, review articles, reports of clinical cases, book reviews, summaries and abstracts of scientific meetings and news items are accepted.

Please read the instructions below carefully for details on the submission of manuscripts, the journal's requirements and standards as well as information concerning the procedure after a manuscript has been accepted for publication in *Giornale Italiano di Endodonzia*. Authors are encouraged to visit GIE web site gi-endodonzia.com for further information on the preparation and submission of articles and figures.

2. ETHICAL GUIDELINES

Giornale Italiano di Endodonzia adheres to the below ethical guidelines for publication and research.

2.1. Authorship and Acknowledgements

Authors submitting a paper do so

on the understanding that the manuscript has been read and approved by all authors and that all authors agree to the submission of the manuscript to the *Giornale Italiano di Endodonzia*.

Giornale Italiano di Endodonzia adheres to the definition of authorship set up by The International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE). According to the ICMJE, authorship criteria should be based on 1) substantial contributions to conception and design of, or acquisition of data or analysis and interpretation of data, 2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content and 3) final approval of the version to be published. Authors should meet conditions 1, 2 and 3.

It is a requirement that all authors have been accredited as appropriate upon submission of the manuscript. Contributors who do not qualify as authors should be mentioned under Acknowledgements.

Acknowledgements:

Under acknowledgements please specify contributors to the article other than the authors accredited. Please also include specifications of the source of funding for the study and any potential conflict of interests if appropriate.

2.2. Ethical Approvals

Experimentation involving human subjects will only be published if such research has been conducted in full accordance with ethical principles, including the World Medical Association Declaration of Helsinki (version 2008) and the additional requirements, if any, of the country where the research has been carried out.

Manuscripts must be accompanied by a statement that the experiments were undertaken with the understanding and written consent of each subject and according to the above mentioned principles. A statement regarding the fact that the study has been independently reviewed and approved by an ethical board should also be included. Editors reserve the right to reject papers if there are doubts as to whether appropriate procedures have been used.

When experimental animals are used the methods section must clearly indicate that adequate measures were taken to minimize pain

or discomfort. Experiments should be carried out in accordance with the Guidelines laid down by the National Institute of Health (NIH) in the USA regarding the care and use of animals for experimental procedures or with the European Communities Council Directive of 24 November 1986 (86/609/EEC) and in accordance with local laws and regulations.

All studies using human or animal subjects should include an explicit statement in the Material and Methods section identifying the review and ethics committee approval for each study, if applicable. Editors reserve the right to reject papers if there is doubt as to whether appropriate procedures have been used.

2.3 Clinical Trials

Clinical trials should be reported using the guidelines available at www.consort-statement.org. A CONSORT checklist and flow diagram (as a Figure) should also be included in the submission material.

The *Giornale Italiano di Endodonzia* encourages authors submitting manuscripts reporting from a clinical trial to register the trials in any of the following free, public clinical trials registries: www.clinicaltrials.gov, <http://clinicaltrials.ifpma.org/>, <http://clinicaltrials.gov/>, <http://isrctn.org/>. The clinical trial registration number and name of the trial register will then be published with the paper.

2.4 Systematic Reviews

Systematic reviews should be reported using the PRISMA guidelines available at <http://prisma-statement.org/>. A PRISMA checklist and flow diagram (as a Figure) should also be included in the submission material.

2.5 Conflict of Interest and Source of Funding

Giornale Italiano di Endodonzia requires that all sources of institutional, private and corporate financial support for the work within the manuscript must be fully acknowledged, and any potential conflicts of interest noted. Grant or contribution numbers may be acknowledged, and principal grant holders should be listed. Please include the information under Acknowledgements.

2.6 Appeal of Decision

The decision on a paper is final and cannot be appealed.

2.7 Permissions

If all or parts of previously published illustrations are used, permission must be obtained from the copyright holder concerned. It is the author's responsibility to obtain these in writing and provide copies to the Publishers.

2.8 Copyright Assignment

If your paper is accepted, the author identified as the formal corresponding author for the paper will receive an email by editor's address, editor.giornale@endodonzia.it, to complete the license agreement on behalf of all authors on the paper.

3. MANUSCRIPT SUBMISSION PROCEDURE

Manuscripts should be submitted electronically by e-mail: editor.giornale@endodonzia.it

3.1. Manuscript Files Accepted

Manuscripts should be uploaded as Word (.doc) or Rich Text Format (.rtf) files (not write-protected) plus separate figure files. GIF, JPEG, PICT or Bitmap files are acceptable for submission, but only high-resolution TIF or EPS files are suitable for printing.

The text file must contain the abstract, main text, references, tables, and figure legends, but no embedded figures or Title page. The Title page should be provided as a separate file.

In the main text, please reference figures as for instance 'Figure 1', 'Figure 2' etc to match the tag name you choose for the individual figure files uploaded. Manuscripts should be formatted as described in the Author Guidelines below.

3.2. Blinded Review

Manuscript that do not conform to the general aims and scope of the journal will be returned immediately without review.

All other manuscripts will be reviewed by experts in the field (generally two referees).

Giornale Italiano di Endodonzia aims to forward referees' comments and to inform the corresponding author of the result of the review process.

Manuscripts will be considered for fast-track publication under special circumstances after consultation with the Editor.

Giornale Italiano di Endodonzia uses double blinded review. The names of the reviewers will thus not be disclosed to the author submitting a paper and the name(s) of the author(s) will not be disclosed to the reviewers.

To allow double blinded review, please submit your main manuscript and title page as separate files.

3.3. E-mail Confirmation of Submission

After submission you will receive an e-mail to confirm receipt of your manuscript. If you do not receive the confirmation e-mail after 24 hours, please send an e-mail once again to editor.giornale@endodonzia.it or contact segreteria.sie@me.com.

3.4. Submission of Revised Manuscripts

All the revised manuscripts will be sent to the author; to submit a revised manuscript please re-contact the e-mail address of the journal: editor.giornale@endodonzia.it.

4. MANUSCRIPT TYPES ACCEPTED

Original Scientific Articles: must describe significant and original experimental observations and provide sufficient detail so that the observations can be critically evaluated and, if necessary, repeated. Original Scientific Articles must conform to the highest international standards in the field.

Review Articles: are accepted for their broad general interest; all are refereed by experts in the field who are asked to comment on issues such as timeliness, general interest and balanced treatment of controversies, as well as on scientific accuracy. Reviews should generally include a clearly defined search strategy and take a broad view of the field rather than merely summarizing the authors' own previous work. Extensive or unbalanced citation of the authors' own publications is discouraged.

Mini Review Articles: are accepted to address current evidence on well-defined clinical, research or methodological topics. All are refereed by experts in the field who are asked to comment on timeliness, general interest, balanced treatment of controversies, and scientific rigor. A clear research question, search strategy and balanced synthesis of the evidence is expected. Manuscripts are limited in terms of word-length and num-

ber of figures.

Clinical Articles: are suited to describe significant improvements in clinical practice such as the report of a novel technique, a breakthrough in technology or practical approaches to recognised clinical challenges. They should conform to the highest scientific and clinical practice standards.

Case Reports: illustrating unusual and clinically relevant observations are acceptable but they must be of sufficiently high quality to be considered worthy of publication in the Journal. On rare occasions, completed cases displaying non-obvious solutions to significant clinical challenges will be considered. Illustrative material must be of the highest quality and healing outcomes, if appropriate, should be demonstrated.

5. MANUSCRIPT FORMAT AND STRUCTURE

5.1. Format

Language: The language of publication is English. It is preferred that manuscript is professionally edited. All services are paid for and arranged by the author, and use of one of these services does not guarantee acceptance or preference for publication

Presentation: Authors should pay special attention to the presentation of their research findings or clinical reports so that they may be communicated clearly. Technical jargon should be avoided as much as possible and clearly explained where its use is unavoidable. Abbreviations should also be kept to a minimum, particularly those that are not standard. The background and hypotheses underlying the study, as well as its main conclusions, should be clearly explained. Titles and abstracts especially should be written in language that will be readily intelligible to any scientist.

Abbreviations: *Giornale Italiano di Endodonzia* adheres to the conventions outlined in Units, Symbols and Abbreviations: A Guide for Medical and Scientific Editors and Authors. When non-standard terms appearing 3 or more times in the manuscript are to be abbreviated, they should be written out completely in the text when first used with the abbreviation in parenthesis.

5.2. Structure

All manuscripts submitted to *Giornale Italiano di Endodonzia* should include Title Page, Abstract, Main Text, References and Acknowledgements, Tables, Figures and Figure Legends as appropriate

Title Page: The title page should bear: (i) Title, which should be

concise as well as descriptive; (ii) Initial(s) and last (family) name of each author; (iii) Name and address of department, hospital or institution to which work should be attributed; (iv) Running title (no more than 30 letters and spaces); (v) No more than six keywords (in alphabetical order); (vi) Name, full postal address, telephone, fax number and e-mail address of author responsible for correspondence.

Abstract for Original Scientific Articles should be no more than 250 words giving details of what was done using the following structure:

• **Aim:** Give a clear statement of the main aim of the study and the main hypothesis tested, if any.

• **Methodology:** Describe the methods adopted including, as appropriate, the design of the study, the setting, entry requirements for subjects, use of materials, outcome measures and statistical tests.

• **Results:** Give the main results of the study, including the outcome of any statistical analysis.

• **Conclusions:** State the primary conclusions of the study and their implications. Suggest areas for further research, if appropriate.

Abstract for Review Articles should be non-structured of no more than 250 words giving details of what was done including the literature search strategy.

Abstract for Mini Review Articles should be non-structured of no more than 250 words, including a clear research question, details of the literature search strategy and clear conclusions.

Abstract for Case Reports should be no more than 250 words using the following structure:

• **Aim:** Give a clear statement of the main aim of the report and the clinical problem which is addressed.

• **Summary:** Describe the methods adopted including, as appropriate, the design of the study, the setting, entry requirements for subjects, use of materials, outcome measures and analysis if any.

• **Key learning points:** Provide up to 5 short, bullet-pointed statements to highlight the key messages of the report. All points must be fully justified by material presented in the report.

Abstract for Clinical Articles should be no more than 250 words using the following structure:

• **Aim:** Give a clear statement of the main aim of the report and the clinical problem which is addressed.

• **Methodology:** Describe the methods adopted.

• **Results:** Give the main results of the study.

• **Conclusions:** State the primary conclusions of the study.

Main Text of Original Scientific Article should include Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion and Conclusion.

Introduction: should be focused, outlining the historical or logical origins of the study and gaps in knowledge. Exhaustive literature reviews are not appropriate. It should close with the explicit statement of the specific aims of the investigation, or hypothesis to be tested.

Material and Methods: must contain sufficient detail such that, in combination with the references cited, all clinical trials and experiments reported can be fully reproduced.

(i) **Clinical Trials** should be reported using the CONSORT guidelines available at www.consort-statement.org. A CONSORT checklist and flow diagram (as a Figure) should also be included in the submission material.

(ii) **Experimental Subjects:** experimentation involving human subjects will only be published if such research has been conducted in full accordance with ethical principles, including the World Medical Association Declaration of Helsinki (version 2008) and the additional requirements, if any, of the country where the research has been carried out. Manuscripts must be accompanied by a statement that the experiments were undertaken with the understanding and written consent of each subject and according to the above mentioned principles. A statement regarding the fact that the study has been independently reviewed and approved by an ethical board should also be included. Editors reserve the right to reject papers if there are doubts as to whether appropriate procedures have been used.

When experimental animals are used the methods section must clearly indicate that adequate measures were taken to minimize pain or discomfort. Experiments should be carried out in accordance with the Guidelines laid down by the National Institute of Health (NIH) in the USA regarding the care and use of animals for experimental procedures or with the European Communities Council Directive of 24 November 1986 (86/609/EEC) and in accordance with local laws and regulations.

All studies using human or animal subjects should include an explicit statement in the Material and Methods section identifying the review and ethics committee approval for each study, if applicable. Editors reserve the right to reject papers if there is doubt as to

whether appropriate procedures have been used.

(iii) Suppliers: Suppliers of materials should be named and their location (Company, town/city, state, country) included.

Results: should present the observations with minimal reference to earlier literature or to possible interpretations. Data should not be duplicated in Tables and Figures.

Discussion: may usefully start with a brief summary of the major findings, but repetition of parts of the abstract or of the results section should be avoided. The Discussion section should progress with a review of the methodology before discussing the results in light of previous work in the field. The Discussion should end with a brief conclusion and a comment on the potential clinical relevance of the findings. Statements and interpretation of the data should be appropriately supported by original references.

Conclusion: should contain a summary of the findings.

Main Text of Review Articles should be divided into Introduction, Review and Conclusions. The Introduction section should be focused to place the subject matter in context and to justify the need for the review. The Review section should be divided into logical subsections in order to improve readability and enhance understanding. Search strategies must be described and the use of state-of-the-art evidence-based systematic approaches is expected. The use of tabulated and illustrative material is encouraged. The Conclusion section should reach clear conclusions and/or recommendations on the basis of the evidence presented.

Main Text of Mini Review Articles should be divided into Introduction, Review and Conclusions. The Introduction section should briefly introduce the subject matter and justify the need and timeliness of the literature review. The Review section should be divided into logical sub-sections to enhance readability and understanding and may be supported by up to 5 tables and figures. Search strategies must be described and the use of state-of-the-art evidence-based systematic approaches is expected. The Conclusions section should present clear statements/recommendations and suggestions for further work. The manuscript, including references and figure legends should not normally exceed 4000 words.

Main Text of Clinical Reports and Clinical Articles should be divided into Introduction, Report, Discussion and Conclusion. They

should be well illustrated with clinical images, radiographs, diagrams and, where appropriate, supporting tables and graphs. However, all illustrations must be of the highest quality

Acknowledgements: *Giornale Italiano di Endodonzia* requires that all sources of institutional, private and corporate financial support for the work within the manuscript must be fully acknowledged, and any potential conflicts of interest noted. Grant or contribution numbers may be acknowledged, and principal grant holders should be listed. Acknowledgments should be brief and should not include thanks to anonymous referees and editors.

5.3. References

It is the policy of the Journal to encourage reference to the original papers rather than to literature reviews. Authors should therefore keep citations of reviews to the absolute minimum.

We recommend the use of a tool such as EndNote or Reference Manager for reference management and formatting. EndNote reference styles can be searched for here: www.endnote.com/support/enstyles.asp. Reference Manager reference styles can be searched for here: www.refman.com/support/rmstyles.asp

In the text: a number in order of citation is the reference inside the manuscript; example (1)

Reference list: All references should be brought together at the end of the paper in numerical order and should be in the following form.

- *Names and initials of up to six authors. When there are seven or more, list the first three and add et al.*

- *Full title of paper followed by a full stop (.)*

- *Title of journal abbreviated (es. Journal of Endodontics : J Endod)*

- *Year of publication followed by ;*

- *Volume number*

- *Issue number in parenthesis (es.: (5)) followed by :*

- *First and last pages*

Examples of correct forms of reference follow:

Standard journal article

(1) Somma F, Cammarota G, Plotino G, Grande NM, Pameijer CH. The effectiveness of manual and mechanical instrumentation for the retreatment of three different root canal filling materials. *J Endod* 2008;34(4):466—9.

Corporate author

British Endodontic Society - Guidelines for root canal treatment. *Giornale Italiano di Endodonzia*

1979 ; 16: 192-5.

Journal supplement

Frumin AM, Nussbaum J, Esposito M () Functional asplenia: demonstration of splenic activity by bone marrow scan (Abstract). *Blood* 1979; 54 (Suppl. 1): 26a.

Books and other monographs

Personal author(s)

Gutmann J, Harrison JW *Surgical Endodontics*, 1st edn Boston, MA, USA: Blackwell Scientific Publications, 1991.

Chapter in a book

Wesseling P Conventional root-canal therapy III: root filling. In: Harty FJ, ed. *Endodontics in Clinical Practice*, (1990) , 3rd edn; pp. 186-223. London, UK: Butterworth.

Published proceedings paper

DuPont B Bone marrow transplantation in severe combined immunodeficiency with an unrelated MLC compatible donor. In: White HJ, Smith R, eds. *Proceedings of the Third Annual Meeting of the International Society for Experimental Rematology*; (1974), pp. 44-46. Houston, TX, USA: International Society for Experimental Hematology.

Agency publication

Ranofsky AL *Surgical Operations in Short-Stay Hospitals: United States-1975* (1978). DHEW publication no. (PHS) 78-1785 (Vital and Health Statistics; Series 13; no. 34.) Hyattsville, MD, USA: National Centre for Health Statistics.8

Dissertation or thesis

Saunders EM *In vitro* and *in vivo* investigations into root-canal obturation using thermally softened gutta-percha techniques (PhD Thesis) (1988). Dundee, UK: University of Dundee.

URLs

Full reference details must be given along with the URL, i.e. authorship, year, title of document/report and URL. If this information is not available, the reference should be removed and only the web address cited in the text.

Smith A Select committee report into social care in the community [WWW document]. (1999) URL <http://www.dhss.gov.uk/reports-report015285.html> [accessed on 7 November 2003]

5.4. Tables, Figures and Figure Legends

Tables: Tables should be double-spaced with no vertical rulings, with a single bold ruling beneath the column titles. Units of measurements must be included in the column title.

Figures: All figures should be planned to fit within either 1 column

width (8.0 cm), 1.5 column widths (13.0 cm) or 2 column widths (17.0 cm), and must be suitable for photocopy reproduction from the printed version of the manuscript. Lettering on figures should be in a clear, sans serif typeface (e.g. Helvetica); if possible, the same typeface should be used for all figures in a paper. After reduction for publication, upper-case text and numbers should be at least 1.5-2.0 mm high (10 point Helvetica). After reduction, symbols should be at least 2.0-3.0 mm high (10 point). All half-tone photographs should be submitted at final reproduction size. In general, multi-part figures should be arranged as they would appear in the final version. Reduction to the scale that will be used on the page is not necessary, but any special requirements (such as the separation distance of stereo pairs) should be clearly specified.

Unnecessary figures and parts (panels) of figures should be avoided: data presented in small tables or histograms, for instance, can generally be stated briefly in the text instead. Figures should not contain more than one panel unless the parts are logically connected; each panel of a multipart figure should be sized so that the whole figure can be reduced by the same amount and reproduced on the printed page at the smallest size at which essential details are visible.

Figures should be on a white background, and should avoid excessive boxing, unnecessary colour, shading and/or decorative effects (e.g. 3-dimensional skyscraper histograms) and highly pixelated computer drawings. The vertical axis of histograms should not be truncated to exaggerate small differences. The line spacing should be wide enough to remain clear on reduction to the minimum acceptable printed size.

Figures divided into parts should be labelled with a lower-case, boldface, roman letter, a, b, and so on, in the same typeface as used elsewhere in the figure. Lettering in figures should be in lower-case type, with the first letter capitalized. Units should have a single space between the number and the unit, and follow SI nomenclature or the nomenclature common to a particular field. Thousands should be separated by a thin space (1 000). Unusual units or abbreviations should be spelled out in full or defined in the legend. Scale bars should be used rather than magnification factors, with the length of the bar defined in the legend rather than on the bar itself. In general, visual cues (on the figures themselves) are preferred to verbal explanations in the legend (e.g. broken line, open red triangles etc.).

Figure legends: Figure legends should begin with a brief title for the whole figure and continue with a short description of each panel and the symbols used; they should not contain any details of methods.

Permissions: If all or part of previously published illustrations are to be used, permission must be obtained from the copyright holder concerned. This is the responsibility of the authors before submission.

Preparation of Electronic Figures for Publication: Although low quality images are adequate for review purposes, print publication requires high quality images to prevent the final product being blurred or fuzzy.

Submit EPS (lineart) or TIFF (halftone/photographs) files only. MS PowerPoint and Word Graphics are unsuitable for printed pictures. Do not use pixel-oriented programmes. Scans (TIFF only) should have a resolution of 300 dpi (halftone) or 600 to 1200 dpi (line drawings) in relation to the reproduction size (see below). EPS files should be saved with fonts embedded (and with a TIFF preview if possible).

For scanned images, the scanning resolution (at final image size)

should be as follows to ensure good reproduction: lineart: >600 dpi; half-tones (including gel photographs): >300 dpi; figures containing both halftone and line images: >600 dpi.

6. AFTER ACCEPTANCE

Upon acceptance of a paper for publication, the manuscript will be forwarded to the Production Editor who is responsible for the production of the journal.

6.1. Figures

Hard copies of all figures and tables are required when the manuscript is ready for publication. These will be requested by the Editor when required. Each Figure copy should be marked on the reverse with the figure number and the corresponding author's name.

6.2 Proof Corrections

The corresponding author will receive an email alert containing a link to a web site.

A working email address must therefore be provided for the corresponding author. The proof can be downloaded as a PDF (portable document format) file from this site. Acrobat Reader will be required in order to read this file. This software

can be downloaded (free of charge) from the following Web site: www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html.

This will enable the file to be opened, read on screen, and printed out in order for any corrections to be added.

Further instructions will be sent with the proof. Hard copy proofs will be posted if no e-mail address is available; in your absence, please arrange for a colleague to access your e-mail to retrieve the proofs.

Proofs must be returned to the Production Editor within five days of receipt, even if there are no corrections.

Elsevier may proceed with publication of the article if no response is received.

As changes to proofs are costly, we ask that you only correct typesetting errors.

Excessive changes made by the author in the proofs, excluding typesetting errors, will be charged separately.

Other than in exceptional circumstances, all illustrations are retained by the publisher.

Please note that the author is responsible for all statements made in his work, including changes made by the copy editor.

ISTRUZIONI AGLI AUTORI

Il Giornale Italiano di Endodonzia è una pubblicazione esclusivamente disponibile in formato elettronico e rappresenta l'organo ufficiale della Società Italiana di Endodonzia.

Si appoggia, per la sua diffusione ad Elsevier e gli articoli in esso pubblicati sono reperibili su Scopus.

La cadenza di pubblicazione è semestrale: **Maggio/Giugno** e **Novembre/Dicembre**.

Per quanto attiene le norme editoriali per la pubblicazione di articoli aventi come tema l'Endodonzia in senso lato si pregano gli autori di riferirsi al documento in inglese reperibile sul sito www.gi-endodonzia.com.

Articoli in lingua italiana saranno pubblicabili, ma si darà preferenza a contributi in lingua inglese che potrebbero avere una risonanza internazionale ben più ampia.

La Società Italiana di Endodonzia si farà carico di rivedere la forma dei contributi in lingua inglese attraverso un sistema di controllo specifico.