

LOUIS H. BERMAN
KENNETH M. HARGREAVES



Incluye
**VERSIÓN
DIGITAL**
en inglés

Cohen

VÍAS

de la

PULPA

DUODÉCIMA
EDICIÓN

Editor web:
ILAN ROTSTEIN



Cohen
VÍAS

de la

PULPA

DUODÉCIMA
EDICIÓN

EDITORES

LOUIS H. BERMAN, DDS, FACD

Clinical Associate Professor
Department of Endodontics
School of Dentistry
University of Maryland
Baltimore, Maryland
Faculty
Albert Einstein Medical Center
Philadelphia, Pennsylvania
Private Practice
Annapolis Endodontics
Annapolis, Maryland
Diplomate, American Board of Endodontics

KENNETH M. HARGREAVES, DDS, PhD, FICD, FACD

Professor and Chair
Department of Endodontics
Professor
Departments of Pharmacology, Physiology (Graduate School),
and Surgery (Medical School)
President's Council Endowed Chair in Research
University of Texas Health Science Center at San Antonio
San Antonio, Texas
Diplomate, American Board of Endodontics

Editor web

ILAN ROTSTEIN, DDS

Associate Dean of Continuing Education and Chair
Division of Endodontics, Orthodontics, and General Practice Dentistry
Herman Ostrow School of Dentistry
University of Southern California
Los Angeles, California



ELSEVIER



ELSEVIER

Avda. Josep Tarradellas, 20-30, 1.º, 08029, Barcelona, España

Cohen's Pathways of the Pulp, 12th edition.
Copyright © 2021 by Elsevier, Inc. All rights reserved.
Previous editions copyrighted 2016, 2011, 2006, 2002, 1998, 1994, 1991, 1987, 1984, 1980, and 1976
ISBN: 978-0-323-67303-7

This translation of *Cohen's Pathways of the Pulp*, 12th edition by Louis H. Berman and Kenneth M. Hargreaves, was undertaken by Elsevier España, S.L.U. and is published by arrangement with Elsevier, Inc.

Esta traducción de *Cohen's Pathways of the Pulp*, 12.ª edición, de Louis H. Berman y Kenneth M. Hargreaves, ha sido llevada a cabo por Elsevier España, S.L.U. y se publica con el permiso de Elsevier, Inc.

Cohen. *Vías de la pulpa*, 12.ª edición, de Louis H. Berman y Kenneth M. Hargreaves.
© 2022 Elsevier España, S.L.U., 2016, 2011, 2006, 2002, 1998, 1994, 1991, 1987, 1984, 1980, 1976
ISBN: 978-84-9113-968-3
eISBN: 978-84-1382-233-4

Todos los derechos reservados.

Reserva de derechos de libros

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Dirijase a CELERO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra (www.conlicencia.com; 91 702 19 70/93 272 04 45).

Advertencia

Esta traducción ha sido llevada a cabo por Elsevier España, S.L.U. bajo su única responsabilidad. Facultativos e investigadores deben siempre contrastar con su propia experiencia y sus conocimientos el uso de cualquier información, método, compuesto o experimento descritos aquí. Los rápidos avances en medicina requieren que los diagnósticos y las dosis de fármacos recomendadas sean siempre verificados personalmente por el facultativo. Con todo el alcance de la ley, ni Elsevier, ni los autores, los editores o los colaboradores asumen responsabilidad alguna por la traducción ni por los daños que pudieran ocasionarse a personas o propiedades por el uso de productos defectuosos o negligencia, o como consecuencia de la aplicación de métodos, productos, instrucciones o ideas contenidos en esta obra. Con el único fin de hacer la lectura más ágil y en ningún caso con una intención discriminatoria, en esta obra se ha podido utilizar el género gramatical masculino como genérico, remitiéndose con él a cualquier género y no solo al masculino.

Revisión científica:

Dra. Esther M.ª Berástegui Jimeno

Doctora en Medicina y Cirugía

Médica especialista en estomatología

Doctora en Odontología

Profesora titular de la Facultad de Odontología de la Universidad de Barcelona

Directora del Máster de Endodoncia Clínica Avanzada y Experimental de la Universidad de Barcelona

Servicios editoriales: DRK Edición

Depósito legal: B 17299-2021

Impreso en España

Sobre los autores



Louis H. Berman

El Dr. Berman es licenciado en Odontología por la University of Maryland School of Dentistry y titulado en Endodoncia por el Albert Einstein Medical Center. Es profesor asociado de Endodoncia en la University of Maryland School of Dentistry y profesor adjunto y conferenciante invitado en el Albert Einstein Medical Center. Ha dictado numerosas conferencias en todo el mundo sobre endodoncia y ha publicado artículos en múltiples revistas odontológicas, además de participar como coautor de capítulos sobre diversos temas odontológicos en varios libros. Fue presidente de la Maryland State Association of Endodontics y es miembro del consejo asesor científico de *Journal of Endodontics*. Es diplomado por la American Board of Endodontics y miembro del American College of Dentistry. Ejerce la práctica privada en Annapolis, Maryland, desde 1983.



Kenneth M. Hargreaves

El Dr. Hargreaves es profesor y presidente del Departamento de Endodoncia de la University of Texas Health Science Center en San Antonio. Es diplomado por la American Board of Endodontics y ejerce la práctica privada de la endodoncia. Activo investigador, conferenciante y docente, es también redactor jefe del *Journal of Endodontics*. Es investigador principal de varios programas subvencionados a nivel nacional, que combinan su interés por el dolor, la farmacología y la endodoncia regenerativa. Ha recibido varios premios, como el MERIT Award de los National Institutes of Health, por sus investigaciones sobre el dolor, el AAE Louis I. Grossman Award, por la publicación de numerosos estudios de investigación, y dos IADR Distinguished Scientist Awards.



Ian Rotstein

El Dr. Rotstein es profesor y preside la Endodontics, Orthodontics, and General Practice Residency y es decano asociado de la Herman Ostrow School of Dentistry de la University of Southern California en Los Ángeles. Forma parte del equipo ejecutivo de la School of Dentistry y es miembro comisionado de la University of Southern California.

Ha desarrollado funciones ejecutivas en numerosas organizaciones odontológicas, como la de presidente del International Federation of Endodontic Association's Research Committee, la de miembro de comités de la American Association of Endodontists y la European Society of Endodontology, y la de revisor científico de diversas revistas endodóncicas y odontológicas internacionales. Asimismo, ha presidido la Southern California Academy of Endodontists, la Israel Endodontic Society y la división de Israel de la International Association for Dental Research, así como el Israel National Board of Diplomates in Endodontics.

El Dr. Rotstein ha publicado más de 150 artículos científicos e investigaciones y ha participado como autor de distintos capítulos en numerosos textos de difusión internacional, tales como *Vías de la pulpa*, *Ingle's Endodontics*, *Endodontics: Principles and Practice*, *Seltzer and Bender's Dental Pulp* y *Harty's Endodontics in Clinical Practice*. Ha dictado numerosas conferencias en más de 25 países de los cinco continentes.

Propiedad de Elsevier
Prohibida su reproducción y venta



Dr. John Ingle

El desarrollo de cada edición de *Cohen. Vías de la pulpa* es para todos sus autores y colaboradores un viaje tanto hacia el futuro como hacia el pasado de la endodoncia. Lo que nosotros, como médicos, sabemos en la actualidad y la asistencia que podemos ofrecer a nuestros pacientes gracias a esos conocimientos son el resultado de la curiosidad, la dedicación y el compromiso de los profesores, los investigadores y los clínicos que nos han precedido. El Dr. John Ingle, que contribuyó a la ciencia, la práctica y la docencia de la endodoncia durante más de siete décadas, es uno de esos extraordinarios pioneros.

El Dr. Ingle comenzó su carrera como profesor de la University of Washington en Seattle, donde enseñó periodoncia. Durante su docencia, se interesó en el nuevo campo de la endodoncia y, quizá siguiendo el ejemplo de su bisabuelo Daniel Boone, otro pionero, se inscribió en un programa especializado en endodoncia en la University of Michigan para explorar esta nueva disciplina, obteniendo los títulos de endodoncia y periodoncia.

Como profesor y clínico, el Dr. Ingle conocía la importancia de la evidencia a la hora de establecer la eficacia del tratamiento endodóncico como nueva especialidad. Para satisfacer esta necesidad, evaluó los resultados del tratamiento endodóncico en 3.000 pacientes y presentó sus hallazgos en la sesión anual de la American Association of Endodontists en 1953.

El *Washington Study* proporcionó pruebas del resultado del tratamiento endodóncico y sigue siendo un trabajo fundamental en la literatura de nuestro campo.

Los nuevos campos ofrecen muchos desafíos novedosos a sus pioneros, y el Dr. Ingle pronto dirigió su atención al desarrollo de la estandarización de los instrumentos endodóncicos. Su trabajo dio como resultado las mediciones métricas y la comicidad 0,2 de las limas de endodoncia que se estableció en 1957.

En 1965, el Dr. Ingle reunió su experiencia como clínico y docente en la publicación de su libro fundamental *Ingle's Endodontics*. Esta obra, que está ahora en su sexta edición, ha sido una referencia esencial basada en la evidencia para estudiantes y clínicos durante más de 50 años.

Los numerosos logros del Dr. Ingle son conocidos y admirados, y las cualidades de su carácter también son objeto de respeto. El Dr. Ingle era modesto sobre sus muchas contribuciones a la endodoncia y fue muy generoso en su apoyo y aliento a los demás. Todos aquellos que compartieron tiempo con él a lo largo de su dilatada y ejemplar carrera y su vida fueron testigos de la compasión y la empatía que motivaban su trabajo.

Dedicamos esta duodécima edición de *Cohen. Vías de la pulpa* con una profunda gratitud y aprecio al Dr. John Ingle, un erudito, un líder y un caballero.

Colaboradores

Anita Aminoshariae, DDS, MS

Professor
Endodontics
School of Dental Medicine
Case Western Reserve University
Cleveland, Ohio

Abdulaziz A. Bakhsh, BDS, MCLinDent, MEndo (RCSed)

Endodontist
Department of Restorative Dentistry
Faculty of Dentistry
Umm Al-Qura University
Makkah, Saudi Arabia

Bettina Basrani, DDS, PhD

Program Director
MSc Endodontics
Department of Endodontics
University of Toronto
Toronto, Canada

Ellen Berggreen, PhD

Professor
Biomedicine
University of Bergen
Head of Research
Vestland County
Bergen, Norway

Louis H. Berman, DDS, FACP

Clinical Associate Professor
Department of Endodontics
School of Dentistry
University of Maryland
Baltimore, Maryland
Faculty
Albert Einstein Medical Center
Philadelphia, Pennsylvania
Private Practice
Annapolis Endodontics
Annapolis, Maryland
Diplomate, American Board of Endodontics

George Bogen, BS, DDS

Senior Lecturer
Department of Endodontics
School of Dentistry, University of Queensland
Brisbane, Australia
Diplomate, American Board of Endodontics

Serge Bouillaguet, DMD, PhD

Professor and Head of the Endodontic Unit
Division of Cardiology and Endodontology
School of Dental Medicine
University of Geneva
Geneva, Switzerland

Nicholas Chandler, BDS (Lond), MSc (Manc), PhD (Lond), LDSRCS (Eng), MRACDS (Endo), FDSRCPS (Glas), FDSRCS (Edin), FFDRCSI, FICD

Professor of Endodontics
Faculty of Dentistry
University of Otago
Dunedin, New Zealand

Gary S.P. Cheung, PhD, BDS, MDS, MSc, FHKAM, FCDSHK (Endo), SFHEA, FICD, FAMS, FRACDS, MRACDS (Endo), FDSRCSEd

Clinical Professor
Division of Restorative Dental Sciences
Associate Dean of Undergraduate Education
Faculty of Dentistry
University of Hong Kong
Pokfulam, Hong Kong

Till Dammaschke, Prof, Dr Med Dent

Dentist and Assistant Medical Director
Department of Periodontology and Operative Dentistry
Westphalian Wilhelms University
Münster, Germany

Didier Dietschi, DMD, PhD, Privat-Docent

Senior Lecturer
School of Dental Medicine
Department of Cardiology and Endodontics
University of Geneva
Geneva, Switzerland
Adjunct Professor
School of Dentistry
Department of Comprehensive Care
Case Western Reserve University
Cleveland, Ohio

Anibal Diogenes, DDS, MS, PhD

Assistant Professor
Endodontics
University of Texas Health Science Center at San Antonio
San Antonio, Texas

Melissa Drum, DDS, MS

Professor and Advanced Endodontics Director
Endodontics
Ohio State University
Columbus, Ohio

Conor Durack, BDS NUI, MFDS RCSI, MClintDent (Endo), MEndo RCS (Lond)

Specialist Endodontist and Practice Partner
Riverpoint Specialist Dental Clinic
Limerick, Ireland

Bing Fan, DDS, PhD

Professor and Chair
Endodontic Center
School and Hospital of Stomatology
Wuhan University
Wuhan City, China
Adjunct Professor
Department of Endodontics
Dental College of Georgia
Augusta University
Augusta, Georgia

Mohamed I. Fayad, DDS, MS, PhD

Director of Research and Clinical Associate Professor
Department of Endodontics
College of Dentistry
University of Illinois at Chicago
Chicago, Illinois

Ashraf F. Fouad, DDS, MS

Distinguished Professor and Vice-Chair
Comprehensive Oral Health
Adams School of Dentistry
University of North Carolina
Chapel Hill, North Carolina

Inge Fristad, DDS, PhD

Department of Clinical Dentistry
University of Bergen
Bergen, Norway

Bradley H. Gettleman, DDS, MS

Private Practice
Assistant Clinical Professor
College of Dental Medicine
Midwestern University
Glendale, Arizona
Diplomate, American Board of Endodontics

Gerald N. Glickman, DDS, MS, MBA, JD

Professor
Department of Endodontics
Texas A&M College of Dentistry
Dallas, Texas
Diplomate, American Board of Endodontics

Kishor Gulabivala, BDS, MSc, FDSRCS, PhD, FHEA, FACD

Professor of Restorative Dentistry and Endodontology,
Consultant in Restorative Dentistry, and Head of
Endodontology and Restorative Dental Sciences
Eastman Dental Institute
University College London
London, United Kingdom

James L. Gutmann, DDS, Cert Endo, PhD, FICD, FACD, FIAD, FAAHD, FDSRCSEd, Dipl ABE

Professor, Chair, and Postdoctoral Program Director
Endodontics
College of Dental Medicine
Nova Southeastern University
Davie, Florida
Professor Emeritus
Restorative Sciences/Endodontics
College of Dentistry
Texas A&M University
Dallas, Texas
Honorary Professor
Stomatology
School of Stomatology
Wuhan University
Wuhan, China

Kenneth M. Hargreaves, DDS, PhD

Professor and Chair
Department of Endodontics
Professor
Departments of Pharmacology, Physiology (Graduate School),
and Surgery (Medical School)
President's Council Endowed Chair in Research
University of Texas Health Science Center at San Antonio
San Antonio, Texas
Diplomate, American Board of Endodontics

George F. J. Huang, DDS, MSD, DSc

Professor and Director for Stem Cells and Regenerative
Therapies
Department of Bioscience Research
University of Tennessee Health Science Center
Memphis, Tennessee

Vincent J. Iacono, DMD

Distinguished Service Professor, Chair, and Tarrson Professor
of Periodontology
Periodontology
Stony Brook University
Stony Brook, New York

Bradford R. Johnson, DDS, MHPE

Associate Professor and Director of Postdoctoral Endodontics
Department of Endodontics
University of Illinois at Chicago
Chicago, Illinois

Scott C. Johnson, DMD

Clinical Assistant Professor
Endodontics
Midwestern University College of Dental Medicine, Arizona
Glendale, Arizona

William T. Johnson, DDS, MS, FICD, FACD

Professor Emeritus
University of Iowa
Iowa City, Iowa

Bill Kahler, DClinDent, PhD

Honorary Associate Professor
School of Dentistry
University of Queensland
Brisbane, Australia

Asma A. Khan, BDS, PhD

Associate Professor
Endodontics
University of Texas Health Science Center
San Antonio, Texas

James C. Kulild, DDS, MS

Professor Emeritus
Endodontics
School of Dentistry
University of Missouri, Kansas City
Kansas City, Missouri

David J. Landwehr, DDS, MS

Fellow
American Academy of Oral and Maxillofacial Pathology
Private Practice Limited to Endodontics
Capital Endodontics
Madison, Wisconsin

Alan S. Law, DDS, PhD

Adjunct Associate Professor
Restorative Sciences
University of Minnesota
Minneapolis, Minnesota
President
The Dental Specialists
Minneapolis, Minnesota

Linda G. Levin, DDS, PhD

Adjunct Associate Professor
Department of Endodontics
University of North Carolina at Chapel Hill
Chapel Hill, North Carolina

Martin D. Levin, DMD

Adjunct Professor
Department of Endodontics
University of Pennsylvania
Philadelphia, Pennsylvania

Roger P. Levin, DDS

Chairman and Chief Executive Officer
Management
Levin Group, Inc.
Owings Mills, Maryland

Louis M. Lin, BDS, DMD, PhD

Professor
Department of Endodontics
New York University College of Dentistry
New York, New York

Matthew Malek, DDS

Post Graduate Program Director
Endodontics
College of Dentistry
New York University
New York, New York

Donna Mattscheck, DMD

Private Practice
Endodontics
Advanced Endodontics
Tigard, Oregon

Madhu K. Nair, BDS, DMD, MS, Lic Odont (Sweden), PhD, Dipl ABOMR

Professor and Director of Radiology, Assistant Dean of
Graduate Clinical Programs, and Director of the Oral
and Maxillofacial Radiology Residency Program and the
Imaging Center
Diagnostic Sciences
College of Dentistry
Texas A&M University
Dallas, Texas

Umadevi P. Nair, BDS, MDS, Dipl ABE

Chief Executive Officer
Nair Endodontics, PLLC
Dallas, Texas

Yuan-Ling Ng, BDS, MSc, RCS, PhD, FHEA

Professor of Endodontology and Programme Director in
Endodontology
Restorative Dental Sciences (Endodontics)
Eastman Dental Institute
University College London
London, United Kingdom

John M. Nusstein, DDS, MS

Professor and Chair
Division of Endodontics
Ohio State University College of Dentistry
Columbus, Ohio

Donald R. Nixdorf, DDS, MS

Professor
Diagnostic and Biological Services
Adjunct Assistant Professor
Department of Neurology
University of Minnesota, Twin Cities
Minneapolis, Minnesota
Research Investigator
Health Partners Institute for Education and Research
Bloomington, Minnesota

Shanon Patel, BDS, MSc, MClintDent, MRD, PhD, FDS, FHEA

Consultant Endodontist
King's College London Dental Institute and Specialist Practice
London, United Kingdom

Christine I. Peters, DMD

Senior Lecturer
School of Dentistry
University of Queensland
Brisbane, Australia
Adjunct Clinical Professor
Arthur A. Dugoni School of Dentistry
University of the Pacific
San Francisco, California

Ove A. Peters, DMD, MS, PhD

Professor
School of Dentistry
University of Queensland
Brisbane, Australia
Adjunct Professor
Arthur A. Dugoni School of Dentistry
University of the Pacific
San Francisco, California

Tara F. Renton, BDS, MDSc, PhD, FDS RCS, FRACDS (OMS), FHEA

Professor
Oral Surgery
King's College London
London, United Kingdom

Domenico Ricucci, MD, DDS

Private Practice
Endodontics
Cetraro, Italy

Isabela N. Rôças, DDS, MSc, PhD

Adjunct Professor
Postgraduate Program in Dentistry
Faculty of Dentistry
Grande Rio University
Rio de Janeiro, Brazil

Robert S. Roda, DDS, MS

Adjunct Clinical Faculty
Advanced Education in General Dentistry
Arizona School of Dentistry and Oral Health
Mesa, Arizona

Paul A. Rosenberg, DDS

Professor
Endodontics
College of Dentistry
New York University
New York, New York

Ilan Rotstein, DDS

Associate Dean of Continuing Education and Chair
Division of Endodontics, Orthodontics, and General Practice
Dentistry
Herman Ostrow School of Dentistry
University of Southern California
Los Angeles, California

Avishai Sadan, DMD, MBA

Dean
Herman Ostrow School of Dentistry
University of Southern California
Los Angeles, California

Frank Setzer, DMD, PHD, MS

Assistant Professor, Endodontic Clinic Director, and Director
of Predoctoral Endodontic Program
Department of Endodontics
University of Pennsylvania
Philadelphia, Pennsylvania

Stéphane Simon, DDS, MPhil, PhD, HDR

Senior Lecturer
Department of Endodontics
Paris Diderot University
Paris, France

Jose F. Siqueira, Jr., DDS, MSc, PhD

Adjunct Professor
Postgraduate Program in Dentistry
Faculty of Dentistry
Grande Rio University
Rio de Janeiro, Brazil

Franklin Tay, BDS (Hons), PhD

Department of Endodontics
Augusta University
Augusta, Georgia

Aviad Tamse, DMD

Professor Emeritus
Department of Endodontology
Goldschlager School of Dental Medicine
Tel Aviv, Israel

Fabricio B. Teixeira, DDS, MS, PhD

Chair and Professor
Endodontics
College of Dentistry and Dental Clinics
University of Iowa
Iowa City, Iowa

Yoshitsugu Terauchi, DDS, PhD

CT and Microendodontic Center
Endodontics
Intelligent Medical Corporation
Yamato City, Japan

Edwin J. Zinman, DDS, JD

Lecturer
Department of Periodontology
University of California, San Francisco
San Francisco, California

Novedades de esta edición

La interpretación radiográfica de las lesiones odontogénicas y no odontogénicas es exactamente eso: una «interpretación». En esta duodécima edición se incluye un capítulo totalmente nuevo titulado «Lesiones que imitan la patología endodóncica», que explica y diferencia las lesiones que parecen tener un origen endodóncico. Es un complemento perfecto para los capítulos sobre «Diagnóstico» e «Interpretación radiológica».

El capítulo sobre «Tratamiento de los accidentes endodóncicos iatrógenos» se ha reescrito por completo para incluir una sección ampliada acerca de la lesión del nervio alveolar inferior.

La lesión del nervio alveolar inferior secundaria al tratamiento endodóncico es un problema evitable. En esta edición hay contenido específico que se ocupa de la prevención y el tratamiento de estos tipos de lesiones.

La reabsorción radicular y las fracturas radiculares pueden ser unos de los defectos más difíciles de tratar clínicamente. El capítulo «Reabsorción radicular» sobre estos temas se ha actualizado completamente y resultará muy útil tanto para los clínicos como para los académicos.

Se han actualizado todos los capítulos previos para reflejar los cambios en la literatura desde la última edición.

Nueva organización de los capítulos

Los capítulos se han reorganizado y agrupado en tres partes: parte I: «La ciencia básica de la endodoncia»; parte II: «Temas de ciencia avanzada», y parte III: «Temas clínicos avanzados».

Los doce capítulos de la parte I se centran en los conceptos clínicos fundamentales para los estudiantes de odontología, mientras que los de las partes II y III proporcionan información que los estudiantes avanzados, los residentes y los profesionales de la endodoncia deben saber. Además, en el contenido electrónico se incluyen tres capítulos adicionales.

La nueva organización refleja mejor la cronología del tratamiento endodóncico.

Contenido electrónico

En Expert Consult podrá acceder al siguiente contenido electrónico en inglés:

- Capítulo 26: «Bleaching Procedures»
- Capítulo 27: «Endodontic Records and Legal Responsibilities»
- Capítulo 28: «Key Principles of Endodontic Practice Management»
- Case Studies
- Review Articles
- Review Questions
- Videos

Introducción

Los fundamentos de la especialidad de la endodoncia son un regalo de las generaciones de magníficos endodoncistas e investigadores que nos han precedido. Ellos nos han guiado sobre los objetivos del tratamiento, los beneficios de sus avances y las debilidades de sus deficiencias. A partir de numerosas investigaciones, hemos construido colectivamente una biblioteca virtual de conocimientos que nos proporciona la evidencia necesaria para dominar nuestros procedimientos clínicos y beneficiar a nuestros pacientes. A medida que miramos al futuro, deberíamos dirigirnos a desarrollar las herramientas necesarias para maximizar nuestros resultados de un modo homogéneo y duradero y, por encima de todo, con el bienestar del paciente.

En las últimas décadas, hemos pasado del uso del arsénico al del hipoclorito sódico, de las deyecciones de aves a la gutapercha, de las limas manuales a las motorizadas, del cultivo a los tratamientos en una sola visita, de la radiología bidimensional (2D) a la tridimensional (3D) y de la extracción de la pulpa a la regeneración pulpar. Y, aún hoy, son varias las controversias clínicas y académicas que mantienen su vigencia.

El hecho de que los pacientes sean cada vez más longevos y la inevitable comparación entre endodoncia e implantes óseos han hecho que la demanda de resultados endodóncicos óptimos haya aumentado sensiblemente. Sorprendentemente, continuamos basando nuestros diagnósticos en la presunta, y casi subjetiva, evaluación del estado pulpar. Se puede imaginar un futuro en el que el diagnóstico endodónico sea más objetivo, a partir de un análisis no invasivo de la pulpa, y en el que se disponga de algoritmos aplicables a todas las modalidades de radiografía digital, a fin de interpretar y extrapolar los procesos a situaciones patológicas. La tomografía computarizada de haz cónico ha tenido importantes repercusiones en el diagnóstico endodónico, aunque cabe preguntarse si podemos obtener este tipo de imágenes digitales con una resolución que se aproxime a la de la tomografía microcomputarizada, con menos radiación. ¿Podrán estas técnicas de imagen 3D guiarnos no solo con objetividad diagnóstica, sino también facilitando el tratamiento directo que nos oriente durante el tratamiento quirúrgico y no quirúrgico? Es indudable que nos encontramos en el momento álgido de adquisición de los conocimientos y la tecnología para lograr esto. Al igual que sucede con la visualización clínica, ¿modificarán la visualización en 3D y la observación con monitores el modo en el que visualizamos y realizamos las intervenciones?

¿Se seguirán realizando nuestros procedimientos con las finas habilidades motoras del clínico, o con la realidad aumentada de los dispositivos microquirúrgicos digitales? En los próximos años, ¿seremos capaces de eliminar verdaderamente todos los microorganismos, biopelículas y tejido pulpar del conducto? ¿Facilitaremos nuestra limpieza del conducto con irrigantes menos tóxicos y más dirigidos? Cuando seamos capaces por fin de limpiar y desinfectar por completo los conductos a nivel microscópico, ¿contaremos con un material de obturación que satisfaga al fin TODOS los requisitos materiales que el Dr. Louis Grossman enumeró al comienzo de nuestra especialidad? ¿Será ese material la pulpa vital regenerada?

Es evidente que el futuro de la endodoncia pasa por interpretaciones no convencionales relativas a la próxima generación de transformaciones, en la que confluirán aportaciones no solo procedentes de las ciencias biológicas, sino también realizadas por físicos, químicos, ingenieros y un amplio espectro de profesionales de espíritu innovador. La previsibilidad de la endodoncia tiene que ser incontestable, basándose no solo en mejoras tecnológicas que nos conduzcan a mayores niveles de éxito, sino también en medios que permitan establecer con exactitud cuando la endodoncia puede no resultar satisfactoria. El futuro debe necesariamente centrarse en esa previsibilidad y homogeneidad, que solo se alcanzarán con tecnologías transgresoras, que trasciendan la persistencia en las variaciones y las modificaciones de nuestras actuales convicciones. Como especialidad, la endodoncia ha experimentado grandes progresos desde sus orígenes, aunque puede decirse que aún está en una fase de desarrollo incipiente y que afronta un brillante futuro. Desde 1976 y tras 12 ediciones, *Vías de la pulpa* se ha centrado siempre en el arte y la ciencia de la endodoncia, con hincapié en la orientación basada en la evidencia, en lugar de ofrecer una guía anecdótica. Los autores que han aportado su colaboración han dedicado generosamente su tiempo a describir con meticulosidad los que se consideran los principios más avanzados de nuestra especialidad. Esperamos que las futuras ediciones de la obra sigan contribuyendo a perfeccionar los resultados endodóncicos, en aras de una continua búsqueda de la excelencia en esta disciplina.

Louis H. Berman
Kenneth M. Hargreaves

Índice de capítulos

PARTE I LA CIENCIA BÁSICA DE LA ENDODONCIA

- 1** *Diagnóstico, 2*
LOUIS H. BERMAN y ILAN ROTSTEIN
- 2** *Interpretación radiológica, 34*
MADHU K. NAIR, MARTIN D. LEVIN y UMADEVI P. NAIR
- 3** *Lesiones que imitan la patología endodóncica, 78*
DAVID J. LANDWEHR
- 4** *Diagnóstico del dolor dental no odontógeno, 115*
ALAN S. LAW, DONALD R. NIXDORF y DONNA MATTSHECK
- 5** *Evaluación de casos y planificación del tratamiento, 139*
PAUL A. ROSENBERG y MATTHEW MALEK
- 6** *Control del dolor, 162*
JOHN M. NUSSTEIN, MELISSA DRUM y ASMA A. KHAN
- 7** *Morfología dental y cavidades de acceso pulpar, 192*
JAMES L. GUTMANN y BING FAN
- 8** *Limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares, 236*
OVE A. PETERS, CHRISTINE I. PETERS y BETTINA BASRANI
- 9** *Obturbación del sistema de conductos radiculares una vez limpios y conformados, 304*
ANITA AMINOSHARAE, WILLIAM T. JOHNSON, JAMES C. KULILD y FRANKLIN TAY
- 10** *Retratamiento no quirúrgico, 343*
ROBERT S. RODA, BRADLEY H. GETTLEMAN y S.C. JOHNSON
- 11** *Cirugía perirradicular, 411*
BRADFORD R. JOHNSON, MOHAMED I. FAYAD y LOUIS H. BERMAN
- 12** *Endodoncia regenerativa, 475*
ANIBAL DIOGENES, STÉPHANE SIMON y ALAN S. LAW

PARTE II TEMAS DE CIENCIA AVANZADA

- 13** *Estructura y funciones del complejo pulpodentinario, 512*
INGE FRISTAD y ELLEN BERGGREEN
- 14** *Efectos de la caries y los tratamientos dentales sobre la pulpa, 557*
ASHRAF F. FOUAD y LINDA G. LEVIN

- 15** *Microbiología de las infecciones endodóncicas, 585*
JOSÉ F. SIQUEIRA, JR. E ISABELA N. RÔÇAS
- 16** *Biopatología de la periodontitis apical, 619*
LOUIS M. LIN y GEORGE T.J. HUANG

PARTE III TEMAS CLÍNICOS AVANZADOS

- 17** *Evaluación de resultados, 652*
YUAN-LING NG y KISHOR GULABIVALA
- 18** *Reabsorción radicular, 711*
SHANON PATEL, CONOR DUBACK, DOMENICO RICUCCI y ABDULAZIZ A. BAKHSH
- 19** *Manejo de las urgencias endodóncicas, 737*
FABRICIO B. TEIXEIRA y GARY S.P. CHEUNG
- 20** *Tratamiento de los accidentes endodóncicos iatrógenos, 756*
YOSHITSUGU TERAUCHI y TARA F. RENTON
- 21** *Papel de la endodoncia después de traumatismos dentales, 808*
BILL KAHLER
- 22** *Fisuras y fracturas crónicas, 848*
LOUIS H. BERMAN y AVIAD TAMSE
- 23** *Restauración del diente endodonciado, 870*
DIDIER DIETSCHI, SERGE BOUILLAGUET, AVISHAI SADAN y KENNETH M. HARGREAVES
- 24** *Tratamiento de la pulpa vital, 902*
GEORGE BOGEN, TILL DAMMASCHKE y NICHOLAS CHANDLER
- 25** *Endoperio, 939*
GERALD N. GLICKMAN y VINCENT J. IACONO

PARTE IV CONTENIDO ELECTRÓNICO*

- 26** *Bleaching Procedures*
FRANK SETZER
- 27** *Endodontic Records and Legal Responsibilities*
EDWIN J. ZINMAN
- 28** *Key Principles of Endodontic Practice Management*
ROGER P. LEVIN

Índice alfabético, 957

* Disponible en Expert Consult (contenidos en inglés)

LA CIENCIA BÁSICA DE LA ENDODONCIA

ÍNDICE DE PARTE

1. *Diagnóstico*, 2
2. *Interpretación radiológica*, 34
3. *Lesiones que imitan la patología endodóncica*, 78
4. *Diagnóstico del dolor dental no odontógeno*, 115
5. *Evaluación de casos y planificación del tratamiento*, 139
6. *Control del dolor*, 162
7. *Morfología dental y cavidades de acceso pulpar*, 192
8. *Limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares*, 236
9. *Obtención del sistema de conductos radiculares una vez limpios y conformados*, 304
10. *Retratamiento no quirúrgico*, 343
11. *Cirugía perirradicular*, 411
12. *Endodoncia regenerativa*, 475

ÍNDICE DEL CAPÍTULO**Arte y ciencia del diagnóstico****Principal motivo de consulta****Antecedentes médicos****Antecedentes dentales**

Historia del problema dental actual

Anamnesis de los antecedentes dentales

Exploración y pruebas complementarias**Exploración extraoral****Exploración intraoral**

Exploración de los tejidos blandos

Tumefacción intraoral

Tractos sinusales intraorales

Palpación

Percusión

Movilidad

Exploración periodontal

Pruebas pulpares

Térmicas

Eléctricas

Flujometría por láser Doppler

Pulsioximetría

Pruebas especiales

Prueba de la mordida

Prueba de la cavidad

Tinción y transiluminación

Anestesia selectiva

Exploración e interpretación radiológica

Radiografías intraorales

Radiografías digitales

Tomografía computarizada de haz cónico

Resonancia magnética

Fisuras y fracturas

Tipos de fisuras

Fracturas radiculares verticales

Perforaciones**Clasificación clínica de las enfermedades pulpares y periapicales****Enfermedad pulpar**

Pulpa normal

Pulpitis

Necrosis pulpar

Tratamiento realizado previamente

Tratamiento iniciado previamente

Enfermedad apical (periapical)

Tejidos apicales normales

Periodontitis

Absceso apical agudo

Absceso apical crónico

Dolor referido**Resumen**

Arte y ciencia del diagnóstico

El diagnóstico es el arte y la ciencia de la detección y la diferenciación de las desviaciones con respecto a la salud, y la causa y la naturaleza de estas⁶. El propósito de un diagnóstico es determinar cuál es el problema del paciente y la razón de que lo padezca. Finalmente, el diagnóstico guardará una relación directa con el tratamiento necesario, si es que existe. No se puede proponer ningún tratamiento hasta haber contestado a todos los *porqués*. Por tanto, es de suma importancia que este proceso de investigación utilice una estrategia planificada, metódica y sistemática.

Para formular un diagnóstico clínico certero no basta con recopilar una serie de datos objetivos y con obtener hallazgos subjetivos. Los datos deben interpretarse y procesarse para intentar discernir la información importante de la que podría ser cuestionable. Los hechos deben recopilarse con un diálogo activo entre el clínico y el paciente, de modo que el profesional formula las preguntas adecuadas y, a continuación, interpreta cuidadosamente las respuestas. En esencia, el proceso que conduce a la determinación de la presencia de una enfermedad

dental es la culminación del arte y la ciencia para lograr un diagnóstico certero.

El proceso de un diagnóstico puede dividirse en cinco etapas:

1. El paciente le cuenta al clínico el motivo por el que ha pedido una consulta.
2. El clínico le pregunta sobre sus síntomas y por los antecedentes que le condujeron a su consulta.
3. El clínico realiza una serie de pruebas clínicas objetivas.
4. El clínico correlaciona los datos objetivos con los detalles subjetivos y plantea un diagnóstico diferencial provisional.
5. El clínico formula un diagnóstico definitivo.

Esta información se acumula mediante una estrategia organizada y sistemática que requiere una considerable cantidad de criterio clínico. El especialista debe ser capaz de abordar el problema con astucia, y perfilará las preguntas que debe formular al paciente para plantearlas de la manera adecuada. Para empezar a perfilar el cuadro que ha motivado la consulta del paciente es preciso, en primer lugar, escucharlo atentamente. Estos datos subjetivos, combinados con los resultados de las pruebas diagnósticas, aportan la información vital necesaria para la creación del diagnóstico.

Ni el arte ni la ciencia resultan eficaces en solitario. Para lograr establecer un diagnóstico diferencial en endodoncia se necesita una mezcla singular de conocimientos, destreza y capacidad para interpretar y relacionarse con el paciente en tiempo real. Preguntar, escuchar, realizar pruebas, interpretarlas y, finalmente, responder a la cuestión última del *porqué* nos conducirá a un diagnóstico preciso y, a su vez, a un plan de tratamiento con mejores resultados.

PRINCIPAL MOTIVO DE CONSULTA

Al llegar a la consulta dental, el paciente suele rellenar un formulario de registro detallado que incluye información sobre antecedentes médicos y dentales (figs. 1.1 y 1.2). Deberá firmarlo y anotar la fecha, y el clínico escribirá sus iniciales como verificación de que ha revisado toda la información suministrada (v. cap. 27 para más información).

Los motivos que esgrimen los pacientes para solicitar una consulta con el clínico, a menudo, son tan importantes como las pruebas diagnósticas realizadas. Sus observaciones constituyen pistas iniciales importantes para el clínico y le ayudarán a plantear un diagnóstico correcto. Sin estos comentarios directos y sin prejuicios, los indicios objetivos pueden conducirnos a un diagnóstico incorrecto. El profesional puede dar con la enfermedad dentaria, pero tal vez no sea la dolencia que el paciente considera más importante. La investigación de esta dolencia puede indicar que las preocupaciones del paciente están relacionadas con una afección médica o con un tratamiento dental reciente. Algunos pacientes podrían haber recibido incluso un tratamiento inicial de urgencia por síntomas pulpares o periapicales en un hospital general⁹³. En ocasiones, el principal motivo de la consulta es, sencillamente, que otro clínico advirtió al paciente, correcta o incorrectamente, de que tenía un problema dental, aunque el paciente no padeciera necesariamente síntomas o una enfermedad objetiva. Por tanto, el clínico debe prestar mucha atención a los motivos expresados por el paciente, establecer la cronología de los acontecimientos que le indujeron a solicitar la consulta e indagar la presencia de cualquier otro asunto que sea pertinente, como los antecedentes médicos y dentales. El principal motivo de consulta debe documentarse convenientemente con las *propias palabras del paciente* para que sirvan de referencia en el futuro y para tratar de verificar el diagnóstico correcto.

ANTECEDENTES MÉDICOS

El clínico es el responsable de realizar una anamnesis correcta de cada paciente que acude en busca de un tratamiento. Existen numerosos ejemplos de formatos para realizar y registrar la anamnesis, pero el profesional encargado puede optar por hacerse uno a su medida. Una vez rellenado por el paciente, por uno de los progenitores o por el tutor correspondiente en los casos de menores, el clínico debe revisar las respuestas con el paciente, el progenitor o el tutor y anotar que se ha revisado, con la inclusión de las iniciales en el formulario de la historia. En cualquier «revisión» ha de preguntarse al paciente si se han producido cambios en los antecedentes o en la medicación que toma. Si el paciente lleva más de 1 año sin someterse a revisiones, hay que actualizar a fondo sus antecedentes^{51,52}.

A todos los pacientes se les debe medir la presión arterial y el pulso basal en cada una de las consultas. Una elevación en la presión arterial o un pulso acelerado pueden apuntar hacia un individuo ansioso que podría necesitar la instauración de un protocolo ansiolítico o hacia la posibilidad de que padezca hipertensión u otros problemas cardiovasculares. En su caso,

podría estar indicada la derivación a un especialista o a un centro médico especializado. En cualquier paciente con antecedentes de problemas médicos graves es obligatorio registrar en cada consulta de revisión sus constantes vitales. En los pacientes que acuden con fiebre subjetiva o signos o síntomas de una infección dental, debe tomarse la temperatura^{57,80,105}.

El clínico debe examinar la respuesta del paciente al cuestionario sanitario desde dos perspectivas: 1) las enfermedades y los medicamentos actuales que modifican la pauta del tratamiento dental, y 2) las afecciones médicas que pueden manifestarse en la boca o que simulan una afección dental.

En los pacientes con enfermedades graves puede ser necesario modificar el modo en que se va a realizar el tratamiento o la actitud terapéutica dental (cuadro 1.1). Asimismo, el clínico debe conocer si el paciente padece algún tipo de alergia o interacción medicamentosa, si tiene alergia a los productos dentales, si es portador de una prótesis articular artificial, si se ha sometido a algún trasplante o si toma medicamentos que pudieran reaccionar negativamente con los anestésicos locales, los analgésicos, los sedantes y los antibióticos habituales⁸⁰. Este listado puede parecer exagerado, pero insiste en la importancia que tiene realizar una anamnesis detallada y precisa, y considerar las diversas afecciones médicas y modificaciones en los tratamientos dentales antes de llevar a cabo cualquier procedimiento odontológico.

Diversas enfermedades tienen manifestaciones bucales, que deben considerarse cuidadosamente durante todo el proceso dirigido a obtener un diagnóstico dental. Muchos de los cambios que se producen en los tejidos blandos de la boca están más relacionados con los medicamentos que se emplean para tratar la afección médica que con la enfermedad misma. Algunos de los ejemplos más habituales de efectos adversos medicamentosos son estomatitis, xerostomía, petequias, equimosis, lesiones mucosas liquenoides y hemorragias de los tejidos blandos bucales⁸⁰.

Durante la búsqueda del diagnóstico dental, el clínico debe saber, además, que algunas dolencias médicas pueden tener presentaciones clínicas que imitan lesiones patológicas bucales^{13,28,32,74,80,102,107,133}. Por ejemplo, la afectación tuberculosa de los ganglios linfáticos cervicales y submandibulares puede conducir al diagnóstico erróneo de adenopatía como resultado de una infección odontógena. Los linfomas también pueden afectar a esos mismos ganglios linfáticos⁸⁰. Los pacientes inmunodeprimidos y los que tienen diabetes mellitus descontrolada responden mal al tratamiento odontológico y pueden mostrar abscesos recurrentes en la cavidad bucal que deben distinguirse de los abscesos de origen dental^{43,76,80,83}. Los pacientes con anemia ferropénica, anemia perniciosa y leucemia muestran con frecuencia parestesias de los tejidos blandos bucales. Este dato puede complicar el diagnóstico cuando existen simultáneamente otras enfermedades dentales en la misma zona de la cavidad bucal. El dolor óseo de la anemia de células falciformes contribuye a complicar el diagnóstico, ya que imita el dolor odontógeno, y al patrón radiológico de pérdida de hueso trabecular, que puede confundirse con lesiones radiológicas de origen endodóncico. El mieloma múltiple puede dar lugar a una movilidad inexplicada de los dientes. La radioterapia en las regiones de la cabeza y el cuello puede aumentar la sensibilidad de los dientes y la osteorradionecrosis⁸⁰. La neuralgia del trigémino, el dolor referido desde una angina de pecho y la esclerosis múltiple pueden imitar igualmente al dolor dental (v. también cap. 4). La sinusitis maxilar aguda es una afección sumamente frecuente que puede generar confusión diagnóstica, ya que puede imitar el dolor dental en el cuadrante del maxilar posterosuperior. En esta situación, los dientes de dicho cuadrante pueden ser

HABLEMOS DE SUS SÍNTOMAS

APELLIDOS _____ NOMBRE _____

1. ¿Tiene dolor ahora mismo? Si es negativo, pase a la pregunta 6. Sí _____ No _____

2. Si es afirmativo, ¿puede señalar cuál es el diente que le causa el dolor? Sí _____ No _____

3. ¿Cuándo notó los síntomas por primera vez? _____

4. ¿Los síntomas aparecieron de forma súbita o gradual? _____

5. Indique la frecuencia y calidad de las molestias y el número que se aproxima más a la intensidad del dolor:

NIVEL DE INTENSIDAD (en una escala de 1 a 10) 1 = leve, 10 = intenso	FRECUENCIA	CUALIDAD
1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____ 6 _____ 7 _____ 8 _____ 9 _____ 10 _____	_____ Constante	_____ Agudo
	_____ Intermitente	_____ Sordo
	_____ Momentáneo	_____ Pulsátil
	_____ Ocasional	

¿Hay algo que le alivie el dolor? Sí _____ No _____

Si es afirmativo, ¿qué? _____

¿Hay algo que le aumente el dolor? Sí _____ No _____

Si es afirmativo, ¿qué? _____

Al comer o beber, el diente es sensible a: Calor _____ Frío _____ Dulces _____

¿Le duele el diente al morder o masticar? Sí _____ No _____

¿Le duele al presionar la encía alrededor del diente? Sí _____ No _____

¿Le duele el diente al cambiar de postura (tumbarse o inclinarse)? Sí _____ No _____

6. ¿Hace rechinar los dientes o los aprieta? Sí _____ No _____

7. Si es afirmativo, ¿lleva un protector nocturno? Sí _____ No _____

8. ¿Le han hecho una restauración (obturación o corona) en el diente recientemente? Sí _____ No _____

9. Antes de esta cita, ¿ha iniciado un tratamiento del conducto radicular en este diente? Sí _____ No _____

10. ¿Hay algo más que debamos conocer sobre sus dientes, encías o senos que nos pueda ayudar para el diagnóstico? _____

Firmado: paciente o progenitor _____ Fecha _____

Fig. 1.1 Modelo de antecedentes dentales que además permite al paciente registrar la experiencia de dolor de una forma organizada y descriptiva.

HABLEMOS DE SU SALUD

APELLIDOS _____

NOMBRE _____

¿Cuál es su estado de salud?

Rodee con un círculo.

Excelente Bueno Regular Malo

¿Cuándo le realizaron la última exploración física? _____

Si está siendo atendido por un médico, explique el o los motivos del tratamiento.

Nombre, dirección y número de teléfono del médico:

Nombre _____ Dirección _____

Ciudad _____ Provincia _____ Código postal _____ Teléfono _____

¿Le han operado alguna vez?

Sí _____ No _____

Si es afirmativo, ¿de qué?

Fecha _____

Fecha _____

¿Ha tenido alguna hemorragia prolongada después de operarse?

Sí _____ No _____

¿Lleva un marcapasos u otro tipo de prótesis?

Sí _____ No _____

¿Toma algún tipo de fármaco?

Sí _____ No _____

Si es afirmativo, escriba el o los nombres de los fármacos y por qué los toma:

Nombre _____ Motivo _____

¿Ha sufrido alguna vez una reacción inusual a un anestésico o fármaco (como penicilina)?

Sí _____ No _____

Si es afirmativo, explíquela: _____

Rodee con un círculo la enfermedad pasada o presente que haya tenido:

Alcoholismo	Cáncer	Enfermedad venérea	Glaucoma	Inmunodeficiencia	Respiratoria
Alergias	Dependencia de fármacos	Enfermedades infecciosas	Hepatitis	Lesiones de cabeza/cuello	Riñón o hígado
Anemia	Diabetes	Epilepsia	Herpes	Mental	Sinusitis
Asma	Enfermedad cardíaca	Fiebre reumática	Hipertensión	Migraña	Úlceras

¿Es alérgico al látex o a otras sustancias o materiales?

Sí _____ No _____

Si es afirmativo, explíquelo: _____

Si es mujer, ¿está embarazada?

Sí _____ No _____

¿Hay alguna otra información que debamos conocer sobre su salud? _____

Firmado: paciente o progenitor _____

Fecha _____

Fig. 1.2 Modelo sucinto y completo de anamnesis diseñado para hacerse una idea de los procesos sistémicos que podrían producir o influir en los síntomas del paciente, obligar a modificar el tratamiento elegido o variar el plan de tratamiento.

Cuadro 1.1 Enfermedades que justifican la modificación del tratamiento o los cuidados dentales

Cardiovasculares: categorías de riesgo moderado o alto, como endocarditis, soplos cardíacos patológicos, hipertensión, angina inestable, infarto de miocardio reciente, arritmias cardíacas, insuficiencia cardíaca congestiva mal controlada^{57,80,105}.

Pulmonares: enfermedad pulmonar obstructiva crónica, asma, tuberculosis^{80,129}.

Digestivas y renales: nefropatía terminal, hemodiálisis, hepatitis viral (tipos B, C, D y E), hepatopatía alcohólica, úlcera péptica, enfermedad intestinal inflamatoria, colitis pseudomembranosa^{25,34,48,80}.

Hematológicas: enfermedades de transmisión sexual, virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) y síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA), diabetes mellitus, insuficiencia suprarrenal, hipertiroidismo e hipotiroidismo, embarazo, trastornos hemorrágicos, cáncer y leucemias, artrosis y artritis reumatoide, lupus eritematoso sistémico^{35,43,76,80,83,88,100,135}.

Neurológicas: accidentes vasculares cerebrales, trastornos epilépticos, ansiedad, depresión y trastornos bipolares, presencia o antecedentes de adicciones al alcohol o las drogas, enfermedad de Alzheimer, esquizofrenia, trastornos alimentarios, neuralgias, esclerosis múltiple, enfermedad de Parkinson^{36,44,80}.

sumamente sensibles al frío y la percusión, con lo que imitan los signos y los síntomas de la pulpitis. Por descontado, esta lista no es exhaustiva de todas las entidades médicas que pueden imitar una enfermedad odontológica, pero deben alertar al especialista sobre la posibilidad de que un problema médico pudiera confundir y complicar el diagnóstico de una enfermedad dental; esta cuestión se analizará más en profundidad en los capítulos posteriores.

Si no se logra llegar a un diagnóstico con una etiología dental obvia después de completar el examen odontológico completo y las pruebas clínicas subjetivas y objetivas, y de obtener los datos clínicos y radiológicos, el especialista deberá considerar la posibilidad de que la etiología verdadera sea un problema médico. En dichos casos siempre es más conveniente consultar con el médico del paciente.

ANTECEDENTES DENTALES

La cronología de los acontecimientos que condujeron al motivo principal de consulta se registra en los *antecedentes dentales*. Esta información ayudará al clínico a decantarse por las pruebas diagnósticas pertinentes. En los antecedentes deben anotarse los síntomas pasados y presentes, así como cualquier procedimiento o traumatismo que pudiera haber sido responsable del principal motivo de consulta. Es obligatorio documentar todo adecuadamente. Los impresos preparados de antemano pueden resultar útiles para registrar la información pertinente obtenida durante la anamnesis dental y la exploración diagnóstica. A menudo se utiliza un formato de plan de apreciación objetiva y subjetiva para realizar el proceso diagnóstico. Existen también características incorporadas en algunos programas informáticos de gestión dental que permiten introducir datos digitales en la carpeta electrónica del paciente para realizar el procedimiento diagnóstico (figs. 1.3 y 1.4).

Historia del problema dental actual

La comunicación entre el paciente y el clínico debe abarcar todos los detalles pertinentes a los acontecimientos que configuraron el principal motivo de consulta. El clínico debe dirigir la conversación para que la narración de los hechos sea lo más clara y concisa posible, y refleje cronológicamente toda la información necesaria acerca de los síntomas del paciente y su desarrollo en el tiempo. Para intentar esclarecer esta información, en primer lugar se pide al paciente que rellene el impreso de sus antecedentes dentales como parte de su historial en la consulta. Esta información ayudará al clínico a decidir la estrategia que se utilizará durante la conversación con el paciente. La entrevista determina en primer lugar *qué sucede*, para tratar de establecer *por qué sucede*, con la finalidad de determinar en último término *qué se necesita para resolver el principal motivo de consulta*.

Anamnesis de los antecedentes dentales

Una vez comenzada la entrevista y establecido el principal motivo de consulta, el clínico continúa la conversación mientras documenta la secuencia de los acontecimientos que impulsaron al paciente a solicitar una evaluación dental. Las preguntas sobre los antecedentes dentales se dividen en cinco direcciones básicas: localización, comienzo, intensidad, provocación o alivio y duración.

Localización. «¿Puede señalar cuál es el diente que le molesta?» A menudo, el paciente puede señalar o darse unos «golpecitos» en el diente que le molesta. Este es el escenario más afortunado para el especialista, ya que le ayuda a dirigir la entrevista hacia los hechos que pudieran haber causado cualquier afección en dicho diente. Por otra parte, la localización de la molestia permite programar las pruebas diagnósticas posteriores para centrarlas en ese diente en particular. El diagnóstico se complica cuando los síntomas no se localizan con tanta precisión.

Comienzo. «¿Cuándo aparecieron los síntomas por primera vez?» Un paciente que está sintomático puede recordar cuándo empezaron los síntomas. En ocasiones recordará incluso el hecho desencadenante: puede tener una naturaleza espontánea, haber comenzado después de una visita al dentista para un tratamiento restaurador, tener una etiología traumática o haberse desencadenado después de morder un objeto duro, o bien dicho acontecimiento inicial podría haberse producido de forma simultánea con otros síntomas (sinusitis, cefalea, dolor torácico, etc.). Sin embargo, el clínico debe resistirse ante la tendencia de formular un diagnóstico prematuro basado en dichas circunstancias. El especialista no debe asumir sencillamente la «culpabilidad por asociación», sino que debe emplear la información para enriquecer el proceso diagnóstico global.

Intensidad. «¿Cómo es de intenso el dolor?» A menudo resulta útil cuantificar la intensidad del dolor que padece el paciente. El clínico debería preguntar: «En una escala de 1 a 10, donde 10 es un dolor insoportable, ¿qué valor le daría a su dolor?» Hipotéticamente, un paciente podría acudir con «una sensibilidad incómoda al frío» o con «un dolor anodino al masticar», y clasificará estas «molestias» con un valor de 2 a 3. Estos síntomas contrastan ciertamente con el tipo de síntomas que impiden a un paciente dormir por la noche. A menudo, la intensidad se puede cuantificar subjetivamente en función de lo que es necesario para mitigar el dolor, como, por ejemplo, paracetamol o analgésicos opiáceos. Este grado de intensidad puede influir en la decisión de llevar a cabo un tratamiento endodóncico. Ahora el dolor se considera una constante vital estándar, y la documentación de su intensidad (en una escala

APELLIDOS: _____ NOMBRE: _____ Fecha: _____ Diente: _____

S. (SUBJETIVO)

Principal motivo de consulta:

Historia de la enfermedad actual:

Naturaleza

del dolor: Ninguna Leve Moderada Intensa
Cualidad: Sordo Agudo Pulsátil Constante
Inicio: Estimulo necesario Intermitente Espontáneo
Localización: Localizado Difuso Referido Irradiado a:
Duración: Segundos Minutos Horas Constante
Iniciado por: Frío Calor Dulces Espontáneo Palpación Masticación Supinación Impide dormir por la noche
Aliviado con: Calor Frío Fármacos Opiáceos
 de venta libre

O. (OBJETIVO)

Extraoral:

Tumefacción facial: Sí No
Adenopatías: Sí No

Intraoral:

Tejidos blandos: Dentro de los límites normales (DLN)
Tumefacción: Sí No Leve Moderada Grave Localización:
Tracto sinusal: Sí No Cerrado
Corona clínica: Restauración Caries Exposición Fractura

n.º	Frío	Calor	Prueba pulpar eléctrica	Percusión	Palpación	Movilidad	Palo de mordida	Cambio de color	Examen periodontal								
									Mesio-vestibular	Vestibular	Diso-vestibular	Diso-lingual	Lingual	Mesio-lingual	Recesión	Furca	Sangrado al sondar

(Normal: N Sin respuesta: 0 Leve: + Moderado: ++ Grave: +++ Persistente: P Retardado: R)

Hallazgos radiológicos:

Hueso alveolar: DLN Transparencia apical Transparencia lateral AP/opacidad lateral Pérdida de hueso crestral
Lámina dura: DLN Oscura Rota Ensanchada
Raíces: DLN Curvatura Reabsorción Perforación Dilaceración Fractura Largas Seno/nervio dentario inf.
Cámara pulpar: DLN Calcificación Cálculo pulpar Exposición Reabsorción Perforación
Conducto pulpar: DLN Calcificación Bifurcado Reabsorción TCR previo Afectación de furca Perforación
Corona: DLN Caries Restauración Corona *Dens in dente*
Tracto sinusal: Se extiende a:

E. (EVALUACIÓN)

Diagnóstico: **Pulpar:** DLN Pulpitis reversible Pulpitis irreversible Necrosis TCR previo/sin curación Sin pulpa
Periapical: DLN Per. apical aguda Per. apical crónica Absc. apical agudo Absc. apical crónico Osteitis condensante
Etiología: Caries Restauración TCR Iatrogena Filtración Traumatismo Perio Programada Reabsorción FRV
Pronóstico: Bueno Regular Malo

P. (PLAN)

Endodóncico: Control de caries TCR Retratamiento Incisión y drenaje Apexificación/apexogénesis Reparación de perforación/reabsorción
Periodontal: Raspado/alisado radicular Alargamiento de corona Amputación de raíz Hemisección Extracción
Restaurador: Temporal Espacio poste B/U Postes y muñones Restauración extracoronaria/corona Blanqueamiento

Fig. 1.3 Durante la anamnesis dental y la realización de una exploración diagnóstica, a menudo se utilizan impresos prediseñados que pueden facilitar la recogida completa y precisa de la documentación. (Por cortesía del Dr. Ravi Koka, San Francisco, CA.)

The screenshot displays a complex dental management software interface with multiple overlapping windows and tabs. The main window at the top is titled 'Consultation on 02/10/2005' and contains a 'Chief Complaint' field with the text 'Hurts when chews. Has gotten worse over the last two weeks.' Below this are several sections with checkboxes and dropdown menus:

- Symptoms:** Includes 'Symptomatic' (checked) and 'Asymptomatic' (unchecked).
- Chronology:** Includes 'Constant', 'Intermittant' (checked), 'Momentary', 'Lingering', and 'Referred'.
- Quality:** Includes 'Sharp' (checked), 'Dull', 'Throbbing', 'Steady', 'Enlarging', and 'Spontaneous'.
- Affected By:** Includes 'Hot', 'Cold', 'Biting' (checked), 'Chewing' (checked), 'Percussion', and 'Palpitation'.
- Visual Exam:** Includes 'Normal', 'Discoloration', 'Caries', 'Pulp Exposure', 'Prior Access', and 'Swelling'.

Below these sections is a 'Probable Tooth' dropdown menu and a 'Notes' field. A secondary window titled 'Exam Date 02/18/2005' shows a grid for recording findings for various teeth, with columns for 'Sinus Tract', 'Clinical Crown', 'Discolored', 'Facial Swelling', 'Caries', 'Previous RCT', and 'Large Restore'. Another window titled 'Exam Date 02/10/2005' shows a 'Pulp Test' section with dropdown menus for 'Cold', 'Hot', 'Percussion', 'EPT', 'Palpation', 'Mobility', 'Bite Stick', 'Swelling', 'Sinus Tract', and 'Clinical Crown'. A 'Radiology' section is also present. A third window titled 'Date 02/10/2010' shows a 'Clinical Diagnosis' section with a 'Reason for Endodontic Therapy' dropdown menu (with 'Pathosis' selected) and a 'Prognosis' section with 'Endo' set to 'Favorable' and 'Perio' set to a dropdown. The 'Endodontist' field is filled with 'TBJ' and 'Tom B. Johnson, D.D.S. TBJ'. A 'Notes' field is at the bottom.

Fig. 1.4 Varios programas informáticos de gestión dental tienen campos para elaborar los diagnósticos endodóncicos mediante menús de pestañas definidos por el usuario y campos para anotaciones específicas. Obsérvese que, con fines legales, es deseable que toda la documentación registrada tenga la posibilidad de quedar bloqueada y, en caso de que se realicen modificaciones una vez transcurridas 24 h, la transacción pueda registrarse con un sello automatizado de la hora y la fecha. Esto es necesario para que los datos no puedan manipularse de forma fraudulenta. (Por cortesía de PBS Endo, Cedar Park, TX.)

de 0 a 10) sirve de base para una comparación después del tratamiento.

Provocación o alivio del dolor. «¿Qué cosas le producen o disminuyen los síntomas?» La masticación y los cambios térmicos, aplicados localmente, son los principales factores responsables del dolor dental. El paciente puede referir que le molesta al consumir una bebida fría o que el único estímulo que «le genera dolor» es masticar o morder. Es posible que refiera que el dolor se reproduce únicamente «al dejar de morder». En ocasiones, un paciente puede acudir a la consulta odontológica con una bebida fría en la mano y afirmar que solamente puede *calmar* los síntomas si baña el diente en agua fría. Algunos síntomas pueden aliviarse con analgésicos convencionales que no necesitan receta, mientras que en otros casos puede ser necesario administrar analgésicos opiáceos. Obsérvese que los pacientes que necesitan opiáceos o no opiáceos para mitigar el dolor (p. ej., ibuprofeno) pueden responder de modo diferente a las preguntas y a las pruebas diagnósticas, lo cual puede alterar la objetividad de los resultados diagnósticos. Por tanto, es importante saber qué fármacos han tomado los pacientes en las 4-6 h previas. Estos factores que provocan o alivian el dolor pueden ayudar a determinar el tipo de pruebas diagnósticas que deben realizarse para establecer un diagnóstico más objetivo.

Duración. «¿Los síntomas ceden al poco tiempo o, por el contrario, perduran mucho tiempo una vez provocados?» La diferencia entre la sensibilidad al frío que cede en segundos y la que cede en cuestión de minutos puede determinar que un clínico se decida por realizar una restauración o un tratamiento endodóncico. Hay que registrar la duración de la sensación que percibe el paciente después de un estímulo y anotarla en términos de segundos o minutos. A menudo, los profesionales prueban los dientes de control (lo que incluye posiblemente un diente «normal» contralateral) para definir la respuesta «normal» para el paciente; de este modo, se observa «permanencia» del dolor cuando se compara la duración entre los dientes de control y el diente sospechoso.

Una vez completada la anamnesis de los antecedentes dentales, el clínico tendrá una noción más profunda del principal motivo de consulta del paciente y puede concentrarse en realizar una evaluación diagnóstica objetiva, aunque la fase subjetiva

(y artística) del diagnóstico todavía no se ha completado y continuará después de pruebas más objetivas y de la fase científica de investigación diagnóstica.

Exploración y pruebas complementarias

EXPLORACIÓN EXTRAORAL

El protocolo diagnóstico básico indica que el profesional debe observar a los pacientes cuando entran en la consulta. Puede apreciar signos de limitaciones físicas, así como signos de asimetría facial secundarios a la tumefacción facial. Para verificar que existe esta tumefacción, estaría justificado efectuar una exploración visual y la palpación de la cara y el cuello. Muchas veces, la tumefacción facial solamente se puede comprobar mediante palpación si existe una «hinchazón o bulto» unilateral. La presencia de tumefacción bilateral puede ser un hallazgo normal en cualquier paciente; sin embargo, también puede ser indicativa de una enfermedad sistémica o la consecuencia de un trastorno congénito. La palpación nos permite comprobar si la tumefacción es localizada o difusa, firme o fluctuante. Esta última distinción tendrá un papel sumamente importante para determinar cuál es el tratamiento más conveniente.

La palpación de los ganglios linfáticos cervicales y submandibulares es una parte integral del protocolo de exploración. Si se palpan adenopatías firmes y dolorosas que se acompañan de tumefacción facial y fiebre, es bastante probable que haya una infección. El proceso patológico se ha diseminado desde una zona adyacente al diente causante de los síntomas, hasta provocar una afectación sistémica.

La etiología más habitual de una tumefacción facial extraoral de origen odontógeno es endodóncica, ya que es poco probable que un absceso periodontal provoque una tumefacción facial. Las tumefacciones de origen no odontógeno siempre deben tenerse en cuenta en el diagnóstico diferencial, sobre todo si no se detecta una etiología dental obvia⁷⁷. Esta exposición se amplía en los capítulos siguientes.



Fig. 1.5 A, Tumefacción del espacio canino izquierdo de la cara que se extiende y afecta el ojo izquierdo. B, Tumefacción del labio superior y pérdida de definición del pliegue nasolabial izquierdo de la cara del paciente, que indica un estadio inicial de infección del espacio canino.

El primer signo de una infección en el espacio canino puede ser un cambio visual sutil, como la pérdida de definición del pliegue nasolabial en uno de los lados de la nariz (fig. 1.5). Una de las posibles etiologías puede ser una necrosis pulpar y la afectación perirradicular asociada a un canino del maxilar superior. Los incisivos centrales del maxilar superior sumamente largos pueden asociarse a una infección del espacio canino, pero la mayoría de las tumefacciones extraorales asociadas a los dientes centrales del maxilar superior suelen manifestarse por una hinchazón del labio superior y de la base de la nariz.

Cuando el espacio vestibular está afectado, la tumefacción será extraoral en la porción posterior de la mejilla (fig. 1.6). Estas tumefacciones se asocian generalmente a infecciones que se originan en los ápices vestibulares de las raíces de los premolares y los molares superiores, y de los premolares inferiores (fig. 1.7) y los primeros molares inferiores. Los segundos y los terceros molares inferiores también pueden verse afectados, pero las infecciones relacionadas con estos dos dientes tienen más probabilidades de extenderse y manifestarse por la lengua para afectar otros espacios. En las infecciones asociadas a estos dientes, los ápices de las raíces de los dientes superiores deben situarse por encima de la inserción del músculo buccinador en el maxilar superior, mientras que los ápices de los dientes inferiores han de situarse por debajo de la inserción del músculo buccinador en el maxilar inferior⁷⁷.



Fig. 1.6 Tumefacción vestibular asociada a un absceso apical agudo del segundo molar inferior izquierdo.

La tumefacción extraoral asociada a los incisivos inferiores se manifiesta normalmente en el espacio submentoniano (fig. 1.8) o submandibular. Las infecciones asociadas a cualquiera de los dientes del maxilar inferior, que abandonan el hueso alveolar sobre el hioides y que se sitúan por debajo de la inserción del músculo milohioideo, se manifestarán como una tumefacción en el espacio submandibular. En el capítulo 16 se hace una revisión completa de las infecciones del espacio fascial.

Los tractos sinusales de origen odontógeno pueden abrirse a través de la piel de la cara (figs. 1.9 y 1.10)^{2,56,64}. Estos orificios de salida o estomas en la piel se cerrarán normalmente una vez que se trate el diente causante y se produzca la cicatrización. Es más probable que se aprecie una cicatriz en la superficie de la piel en la zona de los tractos sinusales que en las mucosas bucales (v. fig. 1.10, C y D). Muchos pacientes con tractos sinusales extraorales presentan antecedentes de haber sido tratados por médicos generales o dermatólogos con antibióticos por vía tópica o sistémica y con tratamientos quirúrgicos, o con ambos, en un intento de curar el orificio extraoral o estoma. En estos casos, y solamente después de numerosos fracasos terapéuticos, los pacientes acaban por acudir finalmente al dentista para comprobar si la etiología es dental. Para un diagnóstico más exacto y una derivación más rápida al dentista o endodoncista, es importante concienciar más a los médicos sobre este tipo de casos.

EXPLORACIÓN INTRAORAL

La exploración del interior de la boca puede darle al especialista una perspectiva de las zonas intraorales que precisarán una evaluación más detallada. Cualquier anomalía debe examinarse con detenimiento con fines de prevención o de tratamiento precoz del trastorno asociado^{4,30,75,113,110,126}. La tumefacción extraoral, las adenopatías localizadas o los tractos sinusales extraorales deberían suscitar una valoración más detallada de las estructuras intraorales próximas y relacionadas.

Exploración de los tejidos blandos

Al igual que sucede con la exploración dental, hay que protocolizar la evaluación de los tejidos blandos del interior de la boca. Las encías y las mucosas deben secarse con una jeringa de aire a baja presión o con una gasa de 5 × 5 cm. Apartando la lengua y las mejillas, se explorará la presencia de anomalías de color y textura de todos los tejidos blandos. Se documentará la presencia de lesiones abultadas o ulceradas y, en los casos

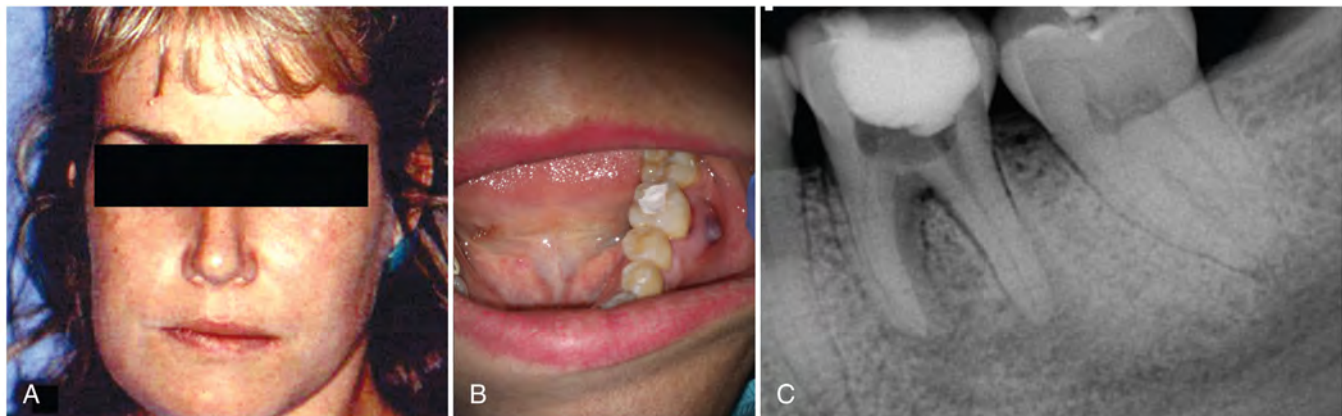


Fig. 1.7 A, Tumefacción del espacio bucal en el lado izquierdo de la cara de esta paciente. Obsérvese la asimetría del lado izquierdo de la cara. B, Imagen intraoral de otro paciente que muestra una tumefacción presente en el pliegue mucovestibular posterior izquierdo. C, La infección de este espacio bucal se asociaba a una afectación apical del segundo premolar inferior izquierdo. Obsérvese en la radiografía la radiotransparencia apical y el tratamiento endodóncico incompleto. (B y C, por cortesía del Dr. Jaydeep S. Talim, Los Angeles, CA.)



Fig. 1.8 Tumefacción del espacio submentoniano asociada a una afectación apical de los incisivos inferiores.

necesarios, se realizará una biopsia o se derivará al paciente al especialista más adecuado⁸².

Tumefacción intraoral

Las tumefacciones intraorales deben visualizarse y palparse para determinar si son difusas o localizadas, y si son firmes o fluctuantes. Estas tumefacciones pueden estar presentes en la encía insertada, la mucosa alveolar, el pliegue mucovestibular, el paladar o la región sublingual. Para determinar si la etiología es endodóncica, periodontal, de una combinación de ambas o de origen no odontógeno, se necesita otra serie de pruebas.

La tumefacción en la zona anterior del paladar (fig. 1.11) se asocia, con frecuencia, a una infección en el ápice del incisivo lateral del maxilar superior o en la raíz palatina del primer premolar superior. Más del 50% de los incisivos laterales superiores se desvían en dirección distal o palatina. La causa más habitual de una tumefacción en el paladar posterior (fig. 1.12) es la raíz palatina de uno de los molares superiores.

La tumefacción intraoral en el pliegue mucovestibular (fig. 1.13) puede deberse a una infección asociada al ápice de la raíz de un diente del maxilar superior que abandona el hueso alveolar en dirección vestibular y que se sitúa inferior a la inserción muscular presente en dicha zona del maxilar superior (v. también cap. 15). Lo mismo sucede con los dientes de la arcada inferior si los ápices se sitúan por encima de las inserciones musculares y la infección abandona el hueso en dirección vestibular. La tumefacción intraoral puede aparecer también en el espacio sublingual si la infección originada en el ápice se extiende hacia la zona lingual y abandona el hueso alveolar por encima de la inserción del músculo milohioideo. La lengua estará elevada y la tumefacción será bilateral, ya que el espacio sublingual es contiguo, sin separación en la línea media. Si la infección sale por el hueso alveolar hacia el lingual de los molares inferiores y está por debajo de la inserción del músculo milohioideo, la tumefacción se notará en el espacio submandibular. Diversas infecciones de los molares superiores e inferiores pueden extenderse hacia el espacio parafaríngeo para dar lugar a la tumefacción intraoral de las regiones amigdalina y faríngea. Estas infecciones pueden suponer un riesgo vital si acaban por obstruir la vía respiratoria^{77,80}.

Tractos sinusales intraorales

En algunas ocasiones, una infección endodóncica crónica drenará hacia la superficie gingival a través de una comunicación



Fig. 1.9 **A**, Drenaje extraoral asociado con enfermedad apical del canino inferior derecho. Obsérvese el absceso gingival en el lado derecho anterior de la cara. **B**, Cicatriz inicial asociada a la incisión de drenaje extraoral una vez drenado el absceso y realizado el tratamiento de conductos del canino. **C**, Zona de incisión cicatrizada en un seguimiento a los 3 meses. Obsérvese la ligera concavidad de la zona cicatrizada.

intraoral conocida como *tracto sinusal*¹². Esta vía, revestida a veces de epitelio, se extiende directamente desde el origen de la infección hasta un orificio superficial o *estoma*, en la encía adherida. Como ya se ha descrito previamente, también se puede extender por fuera de la boca. En ocasiones se emplea incorrectamente el término *fistula* para describir este tipo de drenaje. La



Fig. 1.10 **A**, Estoma en la piel de un tracto sinusal extraoral en la zona central de la barbilla. **B**, Radiografía que muestra una importante radiotransparencia asociada con los incisivos inferiores. **C**, Obtención de una muestra para cultivo de la supuración del tracto sinusal extraoral. **D**, Estoma cicatrizado del tracto sinusal extraoral 1 mes después de haber completado el tratamiento de conductos radiculares. Obsérvese la ligera concavidad en la zona del estoma extraoral cicatrizado.

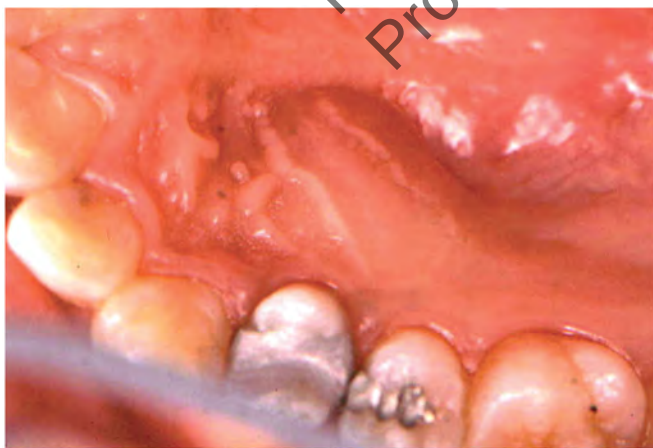


Fig. 1.11 Tumefacción fluctuante en el paladar anterior asociada a una afectación apical de la raíz palatina del primer premolar superior.

fístula, por definición, es, en realidad, una comunicación anormal entre dos órganos internos o una vía entre dos superficies revestidas por epitelio⁶.

Los estudios histológicos han comprobado que la mayoría de los tractos sinusales no están revestidos de epitelio a lo largo de toda su trayectoria. Un estudio observó que solamente 1 de cada 10 tractos sinusales estudiados estaba revestido de epitelio, mientras que las nueve muestras restantes estaban revestidas de tejido de granulación⁵⁵. En un estudio con una muestra más amplia, se observó que dos tercios de las muestras carecían de epitelio, extendidas más allá de las crestas interpapilares de la mucosa superficial¹². Las muestras restantes tenían parte de epitelio, que se extendía desde la superficie mucosa bucal hasta la lesión perirradicular¹². La presencia o ausencia de un revestimiento epitelial no parece influir en el cierre del trayecto si se ha diagnosticado y tratado convenientemente el origen del problema y la lesión endodóncica ha curado. Los tractos sinusales que no cicatrizan después del tratamiento deben estudiarse más a fondo para comprobar si existen otros factores etiológicos o para aclarar un diagnóstico erróneo.

Por lo general, una infección periapical con un tracto sinusal asociado no suele ser dolorosa, aunque en ocasiones hay moles-



Fig. 1.12 Tumefacción fluctuante en el paladar anterior asociada a una afectación apical de la raíz palatina del primer molar superior.



Fig. 1.13 Tumefacción fluctuante en el pliegue mucovestibular asociada a una afectación apical de la raíz palatina de los incisivos centrales superiores.

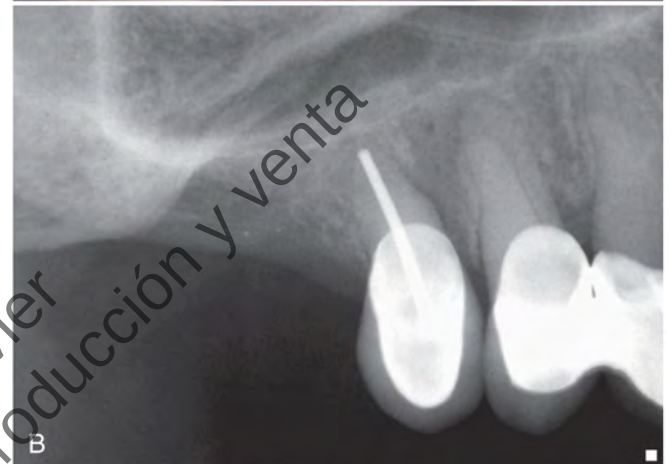


Fig. 1.14 **A**, Para localizar el origen de una infección se puede confirmar el recorrido del tracto sinusal si se desliza por el estoma una punta de gutapercha. **B**, La radiografía de la zona muestra un tratamiento de conductos previo en el segundo premolar superior y una zona radiotransparente dudosa asociada al primer premolar, sin indicios de la etiología del tracto sinusal. **C**, Después de trazar el recorrido del tracto sinusal se aprecia que la gutapercha se dirige hacia el origen de la afección, es decir, hacia el ápice del primer premolar superior.

tias de una intensidad variable antes de que se desarrolle el tracto sinusal. Además de proporcionar un conducto para la liberación del exudado infeccioso con el consiguiente alivio del dolor, el tracto sinusal también puede ayudarnos a identificar el origen de una infección determinada. En ocasiones no existen indicios objetivos del origen de una infección odontógena. El estoma de un tracto sinusal puede situarse directamente al lado o a distancia del origen de la infección. La trayectoria del tracto sinusal proporcionará un dato objetivo para localizar el diente causante. Para trazar la trayectoria de un tracto sinusal

se introduce un cono de gutapercha del n.º 25 o 30 por el orificio del tracto. Esta maniobra puede resultar algo molesta para el paciente, pero se debe introducir el cono hasta percibir una resistencia. Una vez revelada la radiografía periapical, el origen del tracto sinusal se determina a partir de la trayectoria que ha

seguido el cono de gutapercha (fig. 1.14). Esto dirigirá al clínico hacia el diente causante y, más específicamente, hacia la raíz del diente que constituye el origen de la afección. El estoma y la trayectoria del tracto se cerrarán al cabo de unos días, una vez eliminado el factor etiológico del tracto sinusal.

El estoma de los tractos sinusales intraorales puede abrirse en la mucosa alveolar, la encía adherida o a través de la furca o el surco gingival. Puede salir a través de los tejidos vestibulares o linguales en función de la proximidad de los ápices radiculares al hueso cortical. Si el orificio se sitúa en el surco gingival, normalmente tiene el aspecto de un defecto sumamente estrecho en una o dos zonas aisladas a lo largo de la superficie de la raíz. Cuando existe un defecto estrecho, el diagnóstico diferencial debe abarcar el orificio de una lesión endodóncica perirradicular, una fractura radicular vertical o la presencia de un surco del desarrollo sobre la superficie de la raíz. Este tipo de tracto sinusal puede diferenciarse de una lesión periodontal primaria, ya que esta última se presenta generalmente como una cavidad con un orificio coronal sumamente ancho y una pérdida de hueso alveolar más generalizada alrededor de la raíz. El diagnóstico etiológico puede verse facilitado por otras pruebas pulpares^{111,112,121}.

Palpación

Los tejidos duros alveolares también deberían palparse en el transcurso de la exploración de los tejidos blandos. Se debe insistir en detectar la existencia de tumefacciones de tejidos blandos o ensanchamientos óseos, y sobre todo al comparar y ver la relación que guardan con los tejidos adyacentes y contralaterales. Aparte de los datos objetivos, el clínico debe preguntar al paciente si durante la palpación percibe la existencia de zonas inusualmente sensibles.

Una prueba de palpación se realiza mediante la aplicación de una presión firme con los dedos en la mucosa que reviste las raíces y los ápices. Se utiliza el dedo índice para presionar la mucosa contra el hueso cortical subyacente. Así se detectará la presencia de anomalías perirradiculares o zonas específicas que producen una respuesta dolorosa a la presión digital. Una respuesta positiva a la palpación puede indicar un proceso inflamatorio perirradicular activo. Sin embargo, esta prueba no indica si el proceso inflamatorio es de origen endodóncico o periodontal.

Percusión

El principal motivo de consulta establece la importancia de realizar las pruebas de percusión. Si el paciente experimenta una sensibilidad o un dolor agudo al masticar, esta respuesta normalmente se puede reproducir si se percute individualmente en los dientes, con lo cual se suelen aislar los síntomas a un diente en particular. El dolor en la percusión no indica que el diente esté necrótico o vital, sino más bien es un signo de inflamación en el ligamento periodontal (es decir, una periodontitis apical sintomática). Esta inflamación puede ser secundaria a un traumatismo físico, un contacto prematuro, enfermedad periodontal o la extensión de una afección pulpar al espacio del ligamento periodontal. La indicación del origen del dolor es interpretada por el núcleo mesencefálico, que recibe la información desde los neurorreceptores propioceptivos. Aunque es motivo de debate, la creencia general es que el número de propioceptores en la pulpa dental es escaso o nulo; sin embargo, sí abundan en el espacio del ligamento periodontal²⁴. Ahí radica la dificultad para que el paciente pueda discriminar la localización del dolor dental en las primeras fases de la enfermedad, cuando únicamente se estimulan las fibras C. Una vez que la enfermedad se extiende hacia el espacio del ligamento periodontal, el paciente ya es capaz de localizar el dolor con mayor precisión; por tanto, el diente causante se podrá identificar más fácilmente mediante percusión y pruebas de masticación.

Antes de percutir los dientes, el clínico debe explicar al paciente lo que percibirá durante esta prueba. Debido a que la presencia de síntomas agudos puede generar ansiedad y alterar posiblemente la respuesta del paciente, es conveniente que se le prepare lo mejor posible para lograr los resultados más precisos. En primer lugar, se debe comprobar el diente contralateral para que sirva de referencia, así como los dientes adyacentes, que con seguridad responderán con normalidad. El clínico debe advertir al paciente de que la sensación de dicho diente es la normal, y este debe comunicarle si le molestan o duelen los dientes que va a probar a continuación.

La percusión se realiza con la aplicación de una presión leve sobre las superficies de los incisivos y oclusal con el dedo o un instrumento romo. Al principio, la prueba se realizará con suavidad, con una ligera presión aplicada con un dedo enguantado. Si el paciente es incapaz de percibir una diferencia significativa entre los distintos dientes, habrá que repetir la prueba mediante el extremo romo de un instrumento, como el extremo posterior del mango del espejo (fig. 1.15). Se presiona sobre la corona del diente vertical y horizontalmente. La percusión se debe realizar, en primer lugar, en oclusal y, si el paciente no aprecia ninguna diferencia, debe repetirse con percusión de las caras vestibular y lingual de los dientes. Cuando se detecta una respuesta intensa, la prueba debe repetirse las veces que sea preciso para determinar su exactitud y capacidad de reproducción, y toda la información debe documentarse.

Aunque esta prueba no desvela el estado de la pulpa, indica la presencia de una inflamación perirradicular. Una respuesta positiva anómala es signo de inflamación del ligamento periodontal, que puede tener su origen en la pulpa o el periodonto. La sensibilidad de las fibras propioceptivas en un ligamento periodontal inflamado servirá de ayuda para identificar la localización del dolor. Esta prueba debe realizarse con suavidad, especialmente en los dientes muy sensibles. Se repetirá varias veces y se comparará con los dientes de control.

Movilidad

Al igual que la percusión, cualquier aumento de movilidad del diente no es indicativo de vitalidad pulpar. Sencillamente, es una mera indicación de que el aparato de inserción periodontal está afectado. Esta afectación puede ser consecuencia de un traumatismo físico agudo o crónico, un trauma oclusal, hábitos parafuncionales, enfermedad periodontal, fracturas radiculares, un movimiento ortodóncico rápido o deberse a la extensión



Fig. 1.15 Prueba de percusión de un diente con el extremo posterior de un mango de espejo.

de una afección pulpar y, en especial, a una infección hacia el espacio del ligamento periodontal. La movilidad de los dientes es directamente proporcional a la integridad del aparato de inserción o a la magnitud de la inflamación en el ligamento periodontal. Es habitual que se recupere una movilidad normal una vez que se hayan reparado o eliminado los factores desencadenantes. Dado que la determinación de la movilidad mediante una presión digital simple puede ser subjetiva desde un punto de vista visual, se deben utilizar los extremos posteriores de dos mangos de espejo, uno colocado en la cara vestibular y el otro en la cara lingual del diente (fig. 1.16). Se aplica presión en una dirección facial-lingual, así como en una dirección vertical, y se anota la movilidad del diente (cuadro 1.2). Cualquier movilidad superior a +1 debe considerarse anormal. Sin embargo, la evaluación de los dientes debe basarse en su movilidad con respecto a los dientes adyacentes y contralaterales.

Exploración periodontal

El sondaje periodontal es una parte importante de cualquier diagnóstico intraoral. La medición de la profundidad de la bolsa periodontal indica la profundidad del surco gingival, el cual se corresponde con la distancia entre la altura del margen gingival libre y la del aparato de inserción. Mediante sondas periodontales calibradas, el clínico debería medir las profundidades de las bolsas periodontales en las caras mesial, media y distal, tanto del lado vestibular como del lado lingual del diente; anotará la profundidad en milímetros. La sonda periodontal se «introduce» alrededor del eje mayor del diente en incrementos de 1 mm. Una gran pérdida ósea, cuantificada mediante un largo tramo de sondajes periodontales profundos, normalmente se considera de etiología periodontal y habitualmente está generalizada en otras zonas de la boca. Sin embargo, las áreas aisladas de pérdida ósea vertical pueden tener una etiología endodóncica y, más

específicamente, a partir de un diente necrótico cuya infección se ha extendido desde la zona que rodea al ápice hasta el surco gingival. De nuevo, es obligatorio realizar pruebas pulpares no solo para llegar al diagnóstico, sino también para elaborar un pronóstico adecuado. Por ejemplo, una bolsa periodontal de origen endodóncico puede resolverse después de un tratamiento de conductos, pero si el diente era vital originariamente con una bolsa periodontal profunda asociada, el tratamiento endodóncico no mejorará la enfermedad periodontal. Además, como se comenta en el capítulo 22, una fractura radicular vertical puede causar, en ocasiones, una bolsa periodontal estrecha localizada que se extiende en profundidad hacia la superficie de la raíz. Característicamente, el periodonto adyacente suele estar dentro de los límites normales.

La pérdida ósea en la furca radicular puede ser secundaria a una afección pulpar o periodontal. Hay que anotar la cantidad de hueso que se pierde en la furca radicular, tanto desde el punto de vista clínico como radiológico (cuadro 1.3). Los resultados de las pruebas pulpares (descritas a continuación) servirán de ayuda en el diagnóstico.

PRUEBAS PULPARES

Las pruebas pulpares (pruebas de sensibilidad pulpar) sirven para intentar determinar el estado pulpar. Estas pruebas incluyen la estimulación eléctrica, mecánica o térmica o mediante la valoración de la irrigación del diente⁶. Implica intentar determinar la respuesta de las neuronas sensitivas pulpares^{62,63}. Estas pruebas pretenden obtener una respuesta subjetiva del paciente (es decir, para determinar si los nervios pulpares son funcionales) o pueden consistir en un enfoque más objetivo mediante dispositivos que detectan objetivamente la integridad de la vascularidad pulpar. Por desgracia, la evaluación cuantitativa del estado del tejido pulpar solo puede determinarse histológicamente, porque se ha observado que no necesariamente existe una exacta correlación entre los signos y los síntomas clínicos objetivos y la histología pulpar^{122,123}.

Térmicas

Se han desarrollado diversos materiales y métodos para comprobar la respuesta de la pulpa frente a los estímulos térmicos. La respuesta normal o de referencia al frío o al calor es la sensación que percibe el paciente y que desaparece inmediatamente cuando se retira el estímulo térmico. Las respuestas anormales pueden ser la falta de respuesta ante el estímulo, la persistencia o la intensificación de una sensación dolorosa después de eliminar el estímulo, o una sensación dolorosa atroz e inmediata en cuanto se coloca el estímulo sobre el diente.

Actualmente, la aplicación de frío es la prueba de vitalidad pulpar por excelencia para muchos especialistas. Esta técnica resulta especialmente útil en los pacientes que acuden con coronas de porcelana o metal-porcelana en las que no existe mucha superficie natural del diente (o mucho metal) expuesta. Si el clínico decide realizar esta prueba con pedazos de hielo, entonces se recomienda usar el dique de goma, ya que el hielo

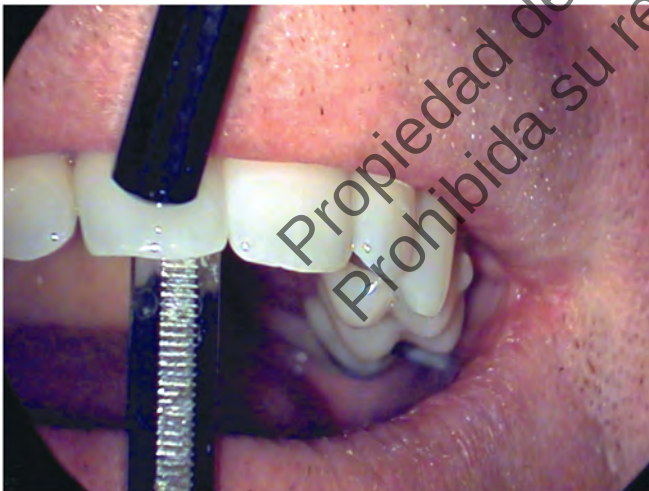


Fig. 1.16 Prueba de movilidad de un diente con los extremos posteriores de dos mangos de espejo.

Cuadro 1.2 Grados de movilidad del diente

Movilidad +1: primer signo distinguible de un movimiento mayor del normal.
Movilidad +2: movimiento horizontal del diente menor o igual a 1 mm.
Movilidad +3: movimiento horizontal del diente mayor de 1 mm, con o sin rotación o movimiento vertical.

Cuadro 1.3 Defectos de la furca radicular

Defecto de la furca de clase I: la furca puede sondarse, pero la profundidad no es significativa.
Defecto de la furca de clase II: podemos introducirnos en la furca, pero no se puede sondar por completo hasta el otro lado.
Defecto de la furca de clase III: la furca se puede sondar por completo hasta el otro lado.

derretido fluirá por los dientes y las encías adyacentes, lo que puede desencadenar falsos positivos.

Se ha comprobado que el dióxido de carbono (CO_2) congelado, conocido también como *hielo seco* o *nieve carbónica*, o también *varilla de CO_2* , desencadena con mucha fiabilidad una respuesta positiva en el caso de que el diente contenga tejido vital^{46,98,99}. En un estudio se observó que los dientes vitales respondían tanto al CO_2 congelado como a un refrigerante cutáneo, pero con este último la respuesta era ligeramente más rápida⁶⁶. También se ha comprobado que el CO_2 congelado resulta eficaz para evaluar la respuesta pulpar en dientes con coronas de recubrimiento total en los que no es posible llevar a cabo pruebas eléctricas¹¹. Con fines diagnósticos, se prepara una varilla sólida de CO_2 para suministrar este gas en el interior de un cilindro de plástico diseñado especialmente para ello (fig. 1.17). La varilla de CO_2 resultante se aplica a la superficie vestibular del diente natural o de la corona. Con una sola varilla pueden comprobarse varios dientes. Estos deben aislarse, y además se deben proteger los tejidos blandos de la boca con una gasa de 5×5 cm o una torunda de algodón para que el CO_2 no entre en contacto con dichas estructuras. La temperatura extremadamente baja del hielo seco (entre -56 y -98 °C) puede provocar quemaduras en los tejidos blandos. Los investigadores demostraron sobre dientes extraídos que la aplicación de CO_2 generaba un descenso significativamente mayor de la temperatura en el interior de la pulpa que el refrigerante cutáneo o el hielo¹¹. Además, la aplica-

ción de hielo seco en los dientes no provoca daños irreversibles en los tejidos pulpares ni fisuras significativas del esmalte^{61,104}.

El método más utilizado para llevar a cabo la prueba de frío consiste en la aplicación de un refrigerante mediante un pulverizador. Están muy extendidos en el mercado, son fáciles de usar y los resultados de las pruebas son reproducibles, fiables y equivalentes a los conseguidos con el CO_2 congelado^{46,66,96,141}. Actualmente, uno de los productos contiene 1,1,1,2-tetrafluoroetano, cuyo potencial de desgaste del ozono es cero, por lo que resulta seguro desde el punto de vista ambiental. Su temperatura es de $-26,2$ °C⁶⁶. El pulverizador es más eficaz con fines diagnósticos cuando se aplica al diente con una torunda de algodón grande n.º 2 (fig. 1.18). En un estudio⁶⁵ se alcanzó una temperatura intrapulpar significativamente menor cuando la torunda n.º 2 se sumergía o pulverizaba con el refrigerante comparado con una torunda n.º 4 pequeña o un aplicador de algodón. La torunda de algodón pulverizada se debe aplicar en el centro de la cara vestibular del diente o de la corona. Al igual que sucede con otros métodos de pruebas pulpares, hay que comprobar los dientes «normales» adyacentes o contralaterales para establecer una respuesta de referencia. Parece que el CO_2 congelado y el pulverizador de refrigerante se muestran superiores a otros métodos de prueba de frío, y son equivalentes o superiores a las pruebas eléctricas para valorar la vitalidad pulpar^{11,46}. Sin embargo, un estudio determinó que la pérdida de inserción periodontal y la recesión gingival pueden influir en la respuesta al dolor con estímulos fríos referida por el paciente¹¹⁶.

Para alcanzar su máxima fiabilidad, las pruebas de frío deben utilizarse conjuntamente con un pulpómetro (descrito más adelante en este capítulo), de manera que los resultados de una prueba convaliden los datos de la otra. Si un diente maduro, no traumatizado, no responde a las pruebas de frío y eléctricas, se considerará que la pulpa está necrótica^{23,98,141}. Sin embargo, un diente con varias raíces en las que al menos una contiene tejido pulpar vital puede responder a la prueba de frío y a la eléctrica aun cuando una o varias raíces contengan tejido pulpar necrótico⁹⁸.

Otro método de pruebas térmicas se basa en el uso de calor. Las pruebas de calor resultan más útiles cuando el principal motivo de consulta del paciente es un dolor dental intenso al contactar con un alimento o un líquido caliente. Cuando el paciente es incapaz de identificar el diente sensible, lo más apropiado es realizar una prueba de calor. A partir del diente situado en la zona más distal en el cuadrante en cuestión, se aísla cada diente con un dique de goma. Se llena una jeringa de irrigación con un líquido (normalmente agua corriente) a una temperatura parecida a la que podría causar la sensación dolorosa. A continuación, se expulsa el líquido de la jeringa en cada diente aislado para determinar si la respuesta es normal o anómala. El clínico avanza hacia mesial en el cuadrante y aísla cada diente individualmente hasta localizar el que molesta. Dicho diente mostrará una respuesta dolorosa intensa e inmediata al calor. Con la prueba de calor puede aparecer una respuesta tardía, de modo que basta con esperar 10 s entre cada una para que puedan surgir tanto los síntomas precoces como los tardíos. Este método puede utilizarse también para aplicar agua fría a toda la corona en casos en los que el estímulo desencadenante sea el frío.

Otra forma de realizar la prueba de calor consiste en aplicar una barrita de gutapercha o composite calentados contra la superficie del diente. Si se utiliza dicho método, antes de aplicar el material calentado es preciso recubrir la superficie dental con una fina capa de lubricante para evitar que la gutapercha o el composite se adhieran a la superficie seca del diente. El calor también se puede generar mediante fricción gracias a una goma de pulir que gira a alta velocidad contra la superficie seca de un diente. Sin embargo, este último método rara vez se utiliza en

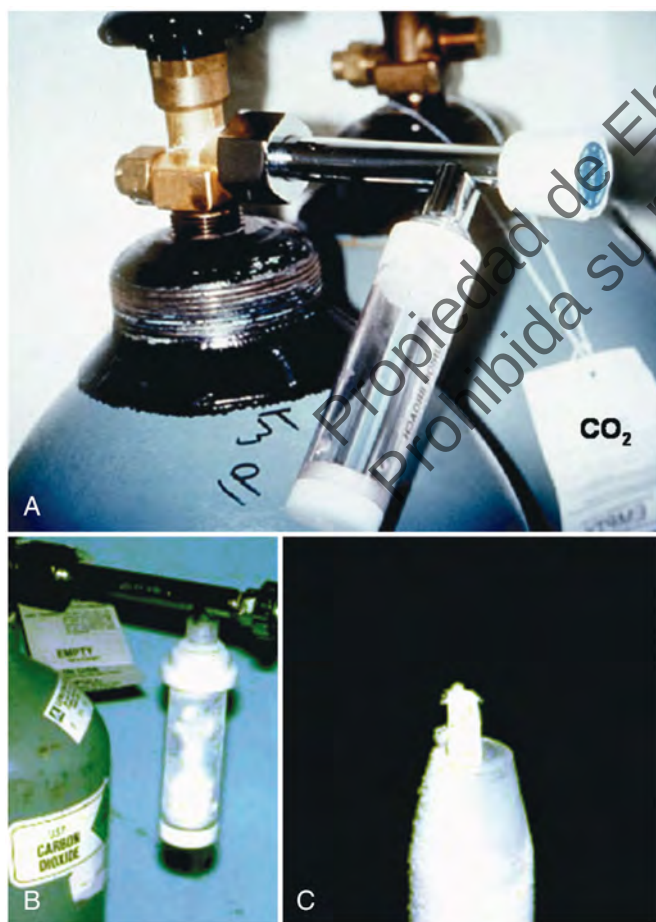


Fig. 1.17 A, Bombona de dióxido de carbono (CO_2) con el aparato acoplado a la varilla/lápiz de CO_2 sólido. B, CO_2 en forma de gas que se acumula en una varilla/lápiz sólido. C, Varilla/lápiz de CO_2 que sale por compresión desde el extremo del transportador plástico.



Fig. 1.18 **A**, Envase de un pulverizador de congelante. **B**, Se puede utilizar un rollo de algodón para formar una torunda de algodón grande, o bien una torunda de algodón n.º 2 (grande) para aplicar el pulverizador refrigerante a la superficie del diente. La torunda de algodón n.º 4 no proporciona una superficie de contacto tan grande como la del n.º 2, por lo que no se debe utilizar para aplicar el refrigerante sobre el diente. **C**, Torunda de algodón grande que se ha rociado con el refrigerante y que está lista para ser aplicada a la superficie del diente. (A, por cortesía de Coltène/Whaledent, Cuyahoga Falls, OH.)

la actualidad y no se recomienda. Otra estrategia consiste en utilizar instrumentos electrónicos de pruebas térmicas²⁰.

Si la prueba de calor confirma los resultados de otras pruebas pulpares, entonces se puede proporcionar una asistencia urgente. Con frecuencia, un diente que es sensible al calor también puede ser responsable de un dolor espontáneo. En tales casos, el paciente puede acudir a la consulta con líquidos fríos en la mano para mitigar el dolor en lo posible (fig. 1.19); la aplicación de hielo en un diente específico puede eliminar el dolor y facilitar enormemente el diagnóstico. Habitualmente, un diente está necrótico cuando responde al calor y mejora con el frío.

Eléctricas

La valoración de las respuestas nerviosas de la pulpa (*vitalidad*) también puede obtenerse mediante el uso de pruebas eléctricas en la pulpa⁷⁹. Para este fin se han utilizado pulpómetros de distintos diseños y fabricantes. Estos dispositivos deben formar parte integral de cualquier consulta odontológica. Ha de observarse que la vitalidad pulpar se determina mediante la conservación del aporte vascular, no por el estado de las fibras nerviosas. Aunque se han logrado avances en la determinación de la vitalidad pulpar con base en la vascularización, esta tecnología no es lo suficientemente precisa para aplicarse de forma rutinaria en el ámbito clínico.

El pulpómetro proporciona información de la vitalidad pulpar, pero tiene ciertas limitaciones. La respuesta pulpar al estímulo eléctrico no refleja su salud histológica o una situación patológica^{122,123}. Una respuesta de la pulpa frente a una corriente eléctrica solo denota la existencia de un número variable de fibras nerviosas viables en la pulpa que son capaces de responder. Las lecturas numéricas del pulpómetro únicamente tienen importancia si los valores difieren signifi-



Fig. 1.19 Este paciente padece una pulpitis irreversible asociada al segundo molar inferior derecho, y lo único que le alivia es colocarse una jarra llena de agua helada contra el lado derecho de la cara.

cativamente de las lecturas obtenidas en un diente control en el mismo paciente con el electrodo situado en una zona similar de ambos dientes. Sin embargo, en la mayoría de los casos, la respuesta se puntúa como presente o ausente. Algunos estudios^{122,123} han demostrado que los resultados de los pulpóme-

Cuadro 1.4 Posibles errores comunes de interpretación de las respuestas obtenidas de las pruebas pulpares eléctricas

Respuestas falsas positivas

Necrosis pulpar parcial.
Nerviosismo intenso del paciente.
Aislamiento ineficaz del diente.
Contacto con restauraciones metálicas.

Respuestas falsas negativas

Obliteraciones calcificadas en los conductos radiculares.
Dientes con traumatismos recientes.
Ápice inmaduro.
Fármacos que elevan el umbral de dolor del paciente.
Contacto deficiente del pulpómetro con el diente.

tros son más precisos cuando no se obtiene respuesta ante la aplicación de cualquier intensidad de corriente eléctrica. Se ha comprobado que esta falta de respuesta aparece con más frecuencia cuando existe una pulpa necrótica. Por otra parte, pueden producirse falsos positivos y falsos negativos (cuadro 1.4), y el clínico debe tenerlo en cuenta a la hora de formular el diagnóstico final.

El pulpómetro no funcionará a menos que se pueda colocar la sonda en contacto o formar un puente con la estructura natural del diente⁹⁵. Con la aparición de las precauciones universales para controlar la infección, el empleo de guantes de goma impide que el clínico complete el circuito eléctrico⁷. En algunos pulpómetros puede ser necesario que el paciente coloque uno o varios dedos sobre la sonda para completar el circuito; no obstante, los clips labiales constituyen una alternativa para que los pacientes puedan sujetar la sonda. Para que la prueba eléctrica pulpar sea correcta es necesario aislar y secar los dientes uno por uno. En primer lugar, se debe colocar la sonda sobre un diente sano del mismo tipo y la misma localización en la arcada que el diente que se va a evaluar para tratar de establecer una respuesta basal, y para que le sirva al paciente como referencia de lo que es una sensación «normal». El diente sospechoso debe comprobarse al menos dos veces para confirmar los resultados. La punta de la sonda, que se colocará en contacto con la estructura dental, debe recubrirse con un aislante acuoso o vaselina⁸⁶. El aislante que se utiliza con mayor frecuencia es pasta de dientes. La punta de la sonda revestida de este aislante se coloca en el tercio incisivo de la zona facial o vestibular del diente que se va a evaluar¹⁵. Una vez que la sonda está en contacto con el diente, se pide al paciente que la sujete o agarre, salvo que se utilice un clip labial (fig. 1.20, A). Con esto se completa el circuito y se inicia el suministro de corriente eléctrica hasta el diente. Al paciente se le enseña a retirar el dedo o los dedos de la sonda cuando perciba en el diente una sensación de «hormigueo» o de «calor». Se anotan las lecturas del pulpómetro (fig. 1.20, B), y estas se valorarán más adelante cuando se hayan evaluado todos los dientes convenientes y se hayan recopilado los resultados de otros métodos de exploración pulpar.

Si el diente tiene una corona de recubrimiento total o una obturación muy extensa, se puede intentar una técnica de puente para suministrar la corriente eléctrica a cualquier estructura dental que pudiera estar expuesta⁹⁵. La punta de un explorador de endodoncia se reviste de pasta de dientes o de cualquier otro aislante y se coloca en contacto con la estructura natural del diente. La punta de la sonda eléctrica se reviste con un poco de pasta de dientes y se coloca en contacto con el explorador.



Fig. 1.20 A, Imagen de un pulpómetro con su sonda. La punta de la sonda se recubrirá con un medio, como pasta de dientes, y se colocará en contacto con la superficie del diente. El paciente activará la unidad con un dedo en contacto con la varilla metálica de la sonda. B, Imagen del panel de control del pulpómetro: el botón de la parte frontal derecha de la unidad controla la corriente eléctrica suministrada al diente. El panel de plástico de la parte frontal izquierda muestra la lectura numérica digital que se obtiene desde la sonda. La escala digital va de 0 a 80. (Por cortesía de SybronEndo, Orange, CA.)

El paciente completa el circuito y la prueba prosigue como se comentó anteriormente. En casos en los que no exista estructura dental expuesta, se pueden utilizar métodos de exploración pulpar alternativos, como el frío.

Un estudio comparaba la capacidad de los métodos térmicos y eléctricos para registrar la presencia de tejido pulpar vital⁹⁹. La *sensibilidad*, que es la capacidad de una prueba para identificar los dientes que están enfermos, era de 0,83 para la prueba de frío, 0,86 para la prueba de calor y 0,72 para la prueba eléctrica. Esto significa que la prueba de frío identificaba correctamente al 83% de los dientes necróticos, mientras que las pruebas de calor eran correctas el 86% de las veces y las pruebas eléctricas solo eran correctas el 72% de las veces. Este mismo estudio evaluó la *especificidad* de estas tres pruebas. La especificidad define la capacidad de una prueba para identificar los dientes sin enfermedad. El 93% de los dientes con pulpas sanas fueron identificados correctamente con las pruebas de frío y eléctricas, mientras que la prueba de calor identificó correctamente solo al 41% de los dientes con pulpas sanas. A partir de los resultados de las pruebas, se observó que la prueba de frío tenía una precisión del 86%, la sonda eléctrica, del 81%, y la prueba de calor, del 71%.

Algunos estudios han señalado que no parece haber una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados

de las pruebas pulpares obtenidos mediante pulpómetros y los obtenidos mediante pruebas térmicas^{46,98,99}. Sin embargo, se ha demostrado que las pruebas de frío son más fiables que las de los pulpómetros en los pacientes jóvenes con ápices inmaduros^{5,42,98}. Esta es la razón por la cual verificar los resultados obtenidos con un método experimental con los recopilados mediante otros métodos es una buena práctica. Hasta que se desarrollen métodos experimentales que valoren la vascularización pulpar en menos tiempo y con mayor sensibilidad, las pruebas térmicas y los pulpómetros se mantendrán como los principales métodos para determinar la vitalidad pulpar.

Flujometría por láser Doppler

La flujometría por láser Doppler es un método que se utiliza para valorar el flujo sanguíneo en los sistemas microvasculares. Se ha intentado adaptar dicha tecnología para valorar la vascularización pulpar. Se utiliza un diodo para proyectar un haz de luz infrarroja a través de la corona y la cámara pulpar de un diente. La luz infrarroja se dispersa a medida que pasa a través del tejido pulpar. El principio del Doppler establece que el haz de luz alterará su frecuencia por el movimiento de los glóbulos rojos, pero permanecerá inalterado a su paso por un tejido estático. El promedio de alternancia en la frecuencia del Doppler medirá la velocidad a la que se mueven los glóbulos rojos¹¹⁴.

Diversos estudios^{40,60,69,84,114,115,117} han comprobado que la flujometría por láser Doppler es un método preciso, fiable y reproducible para valorar el flujo sanguíneo de la pulpa. Una de las principales ventajas de las pruebas pulpares con dispositivos como el flujómetro de láser Doppler es que los datos recogidos se basan en resultados objetivos, y no en respuestas subjetivas del paciente. Como se comentará en el capítulo 21, ciertas lesiones por luxación ocasionarán inexactitudes en los resultados de las pruebas térmicas y eléctricas. Recientemente se ha demostrado que la flujometría por láser Doppler constituye un indicador importante de la vitalidad pulpar en estos casos¹³⁰. Sin embargo, esta tecnología no se utiliza de forma sistemática en la consulta odontológica.

Pulsioximetría

El pulsioxímetro es otro dispositivo no invasivo (fig. 1.21). Extensamente utilizado en medicina, se usa para medir la concentración de oxígeno en la sangre y la frecuencia del pulso. Funciona por transmisión de dos longitudes de onda de luz, roja e infrarroja, a través de una parte translúcida del cuerpo del paciente (p. ej., dedo, lóbulo de la oreja o diente). Una parte de la luz es absorbida a medida que pasa por el tejido; el grado de absorción depende del índice entre la hemoglobina oxigenada y desoxigenada de la sangre. En el lado opuesto del tejido examinado, un sensor detecta la luz absorbida y, en función de la diferencia entre la luz emitida y recibida, un microprocesador calcula la frecuencia del pulso y la concentración de oxígeno en la sangre¹¹⁸. La transmisión de luz al sensor requiere que no haya ninguna obstrucción por las restauraciones que, a veces, limita la utilidad de la pulsioximetría para estudiar la vitalidad de la pulpa.

Se han desarrollado sensores a medida y se observó que eran más precisos que las pruebas pulpares térmicas y eléctricas^{31,54}. Este dispositivo ha sido especialmente útil para evaluar dientes sometidos a traumatismos, porque estos dientes tienden a mostrar, especialmente a corto plazo, una vitalidad dudosa en las pruebas pulpares convencionales^{8,31,53}.

Los intentos para aplicar la pulsioximetría al diagnóstico de la vitalidad pulpar han demostrado resultados desiguales. Algunos estudios han revelado que la pulsioximetría es un método fiable



Fig. 1.21 Pulsioxímetro Nellcor OxiMax N-600x. (Por cortesía de Nellcor Puritan Bennett, Boulder, CO; ahora parte de Covidien.)

para valorar la vitalidad pulpar^{69,70,118,125,140}. Otros han sostenido que, en su configuración actual, la pulsioximetría no tiene valor diagnóstico predecible para la vitalidad pulpar¹⁴⁰. La mayoría de los problemas parecen relacionarse con la tecnología disponible en la actualidad. Algunos investigadores han concluido que los dispositivos utilizados en las pruebas pulpares son demasiado molestos y complicados para utilizarlos de forma rutinaria en la práctica dental^{68,118,140}.

PRUEBAS ESPECIALES

Prueba de la mordida

Las pruebas de la percusión y la mordida están indicadas cuando un paciente acude con dolor al morder. En ocasiones, el paciente desconoce que tiene un diente sensible a la presión ejercida al morder, y la percusión y la prueba de la mordida pueden ayudar a localizarlo. El diente puede ser sensible al morder cuando la afección pulpar se ha extendido hacia el espacio del ligamento periodontal, para ocasionar una *periodontitis apical sintomática*, o puede que la sensibilidad dental se deba a una fisura en la corona. El clínico, a menudo, puede diferenciar entre una periodontitis apical y una fisura dental o una fractura de la cúspide. En el primero de los casos, el diente responderá con dolor a la percusión y al realizar la prueba de la mordida, independientemente de la zona de la corona a la que aplique la presión. Por el contrario, en una fisura o una fractura de la cúspide, el dolor solamente se desencadenará cuando la percusión o la prueba de la mordida se apliquen en una determinada dirección en una cúspide o en una determinada zona del diente^{22,108}.

Para que la prueba de la mordida sea significativa se debe utilizar un dispositivo que permita al clínico aplicar presión en cúspides o áreas del diente individualizadas. Se han empleado diferentes dispositivos para este fin, como aplicadores de algodón, palillos de dientes, cuñas de madera de naranjo y gomas de pulir. En la actualidad existen diferentes dispositivos especialmente diseñados para realizar esta prueba. Tooth Slooth (Professional Results) (fig. 1.22) y FracFinder (Hu-Friedy), son dos de los dispositivos disponibles en el mercado para realizar la prueba de la mordida. Como sucede con otras pruebas pulpares, se deben utilizar los dientes adyacentes y contralaterales a modo de controles para que el paciente sea consciente de la respuesta que debe ser «normal» a esta prueba. La pequeña zona ahuecada que tienen estos instrumentos se coloca en contacto con la cúspide que se va a explorar. A continuación, se pide al paciente que ocluya con fuerza sobre la superficie plana del lado contrario del dispositivo. La presión de oclusión debe aplicarse lentamente hasta que se consiga una oclusión completa. Esta presión firme debe mantenerse durante unos



Fig. 1.22 Para localizar el diente sensible a la masticación y qué parte del diente es la sensible, a menudo resulta sumamente útil que el paciente muerda un mordedor especialmente diseñado para este fin.

pocos segundos; seguidamente, se le pide que libere la presión con rapidez. Cada una de las cúspides de un diente se puede explorar de la misma forma. El clínico debe observar si el dolor se desencadena durante la fase de presión o durante la fase de liberación rápida. Un hallazgo común con una cúspide fracturada o un diente fisurado es la presencia frecuente de dolor al liberar la presión después de morder.

Prueba de la cavidad

El método de la prueba de la cavidad para valorar la vitalidad pulpar se utiliza en contadas ocasiones en la actualidad, ya que, por definición, es una prueba invasiva irreversible. Este método se utiliza solamente cuando el resto de las pruebas se estiman imposibles de realizar o si sus resultados no son concluyentes. Un ejemplo en el que se podría utilizar esta prueba sería cuando el diente del que se sospecha que tiene una enfermedad pulpar presenta una corona de recubrimiento total. Si no se dispone de una estructura dentaria sana para utilizar la técnica del puente con el pulpómetro y los resultados de la prueba de frío no son concluyentes, se prepara una pequeña cavidad de clase I a través de la superficie oclusal de la corona. Esto se consigue con una fresa redonda de alta velocidad n.º 1 o 2, mediante refrigeración con agua y aire. El paciente no es anestesiado durante el procedimiento y se le pide que responda si percibe alguna sensación dolorosa durante el fresado. Si el paciente percibe dolor una vez que la fresa contacta con la dentina, se da por finalizado el procedimiento y se obtura la preparación de la cavidad de clase I. Esta sensación significa solamente que en la pulpa todavía existe cierta cantidad de tejido nervioso viable, no que la pulpa esté totalmente sana. Si el paciente no percibe ninguna sensación cuando la fresa alcanza la dentina, es una buena señal de que la pulpa está necrótica y, por tanto, está indicado un tratamiento del conducto radicular.

Tinción y transiluminación

Para determinar la presencia de una fisura en la superficie de un diente es de mucha ayuda la aplicación de un tinte en la zona. Para visualizar mejor una fisura o fractura podría ser necesario eliminar la restauración en el diente. Cuando se tiñe la superficie de un diente con azul de metileno con la punta de un aplicador de algodón, el tinte penetra en las zonas fisuradas. El exceso de tinte puede eliminarse con la

aplicación de isopropanol al 70%. El tinte señalará la posible localización de la fisura.

La transiluminación con una sonda de fibra óptica brillante en la superficie del diente puede ser muy útil (fig. 1.23). Al dirigir una luz de gran intensidad sobre la superficie exterior de un diente en la unión entre el cemento y el esmalte, se puede indicar la extensión de una fractura. Los dientes con fracturas bloquean la luz transiluminada. La porción del diente que está próxima a la fuente de luz absorberá esta luz y resplandecerá, mientras que la zona situada más allá de esta fractura no transmitirá la luz a través de ella y tendrá, por comparación, un aspecto grisáceo¹⁰¹. Aunque la presencia de una fractura puede resultar evidente con los tintes y la transiluminación, no siempre puede determinarse la profundidad de la fractura.

Anestesia selectiva

El diagnóstico puede resultar un reto cuando los síntomas son difusos o referidos. A veces el paciente no puede especificar si los síntomas tienen su origen en la arcada del maxilar superior o inferior. En tales casos, si las pruebas pulpares no son concluyentes, la *anestesia selectiva* puede resultar sumamente útil.

Si el paciente es incapaz de determinar la arcada de la que procede el dolor, el clínico debería, en primer lugar, anestesiarse selectivamente la arcada del maxilar superior. Esto se consigue mediante la anestesia del ligamento periodontal (infiltración intraligamentosa). La inyección se realiza en el diente situado más distalmente en el cuadrante de la arcada supuestamente afectada, con inicio desde el surco distal. A continuación, se coloca la anestesia en dirección mesial, un diente cada vez, hasta que se elimina el dolor. Si transcurrido un tiempo prudencial no se consigue eliminar el dolor, el clínico debería repetir la técnica sobre los dientes de la arcada inferior. Hay que saber que las inyecciones realizadas en el ligamento periodontal pueden anestesiarse inadvertidamente un diente adyacente y, de este modo, resultan más útiles para identificar la arcada más que un diente específico.

EXPLORACIÓN E INTERPRETACIÓN RADIOLÓGICA

Radiografías intraorales

La interpretación radiológica de una posible enfermedad endodóncica forma parte integral del diagnóstico y la valoración pronóstica. Pocas pruebas diagnósticas proporcionan una información más útil que las radiografías dentales. Por dicha razón, el clínico se ve tentado, en ocasiones, a establecer un diagnóstico definitivo con base solamente en la interpretación radiológica. Sin embargo, las radiografías solamente se deberían utilizar como un elemento más, para aportar pistas importantes para el diagnóstico. Cuando no se acompaña de una anamnesis y una exploración y pruebas clínicas adecuadas, la radiografía, utilizada de forma aislada, puede conducirnos a una interpretación errónea de la normalidad o de la afección existente (fig. 1.24). Dado que la planificación terapéutica se basará en último término en este diagnóstico, la probabilidad de que el tratamiento no sea el más conveniente puede ser alta si se utiliza únicamente la radiografía para llegar al diagnóstico. El clínico no debería someter al paciente a infinidad de exposiciones radiológicas innecesarias; a menudo basta con realizar dos radiografías preoperatorias con angulaciones diferentes. No obstante, en circunstancias atenuantes, y en especial cuando el diagnóstico es difícil, puede ser necesario realizar varias radiografías para intentar confirmar la presencia de múltiples raíces, varios conductos, reabsorciones, caries,

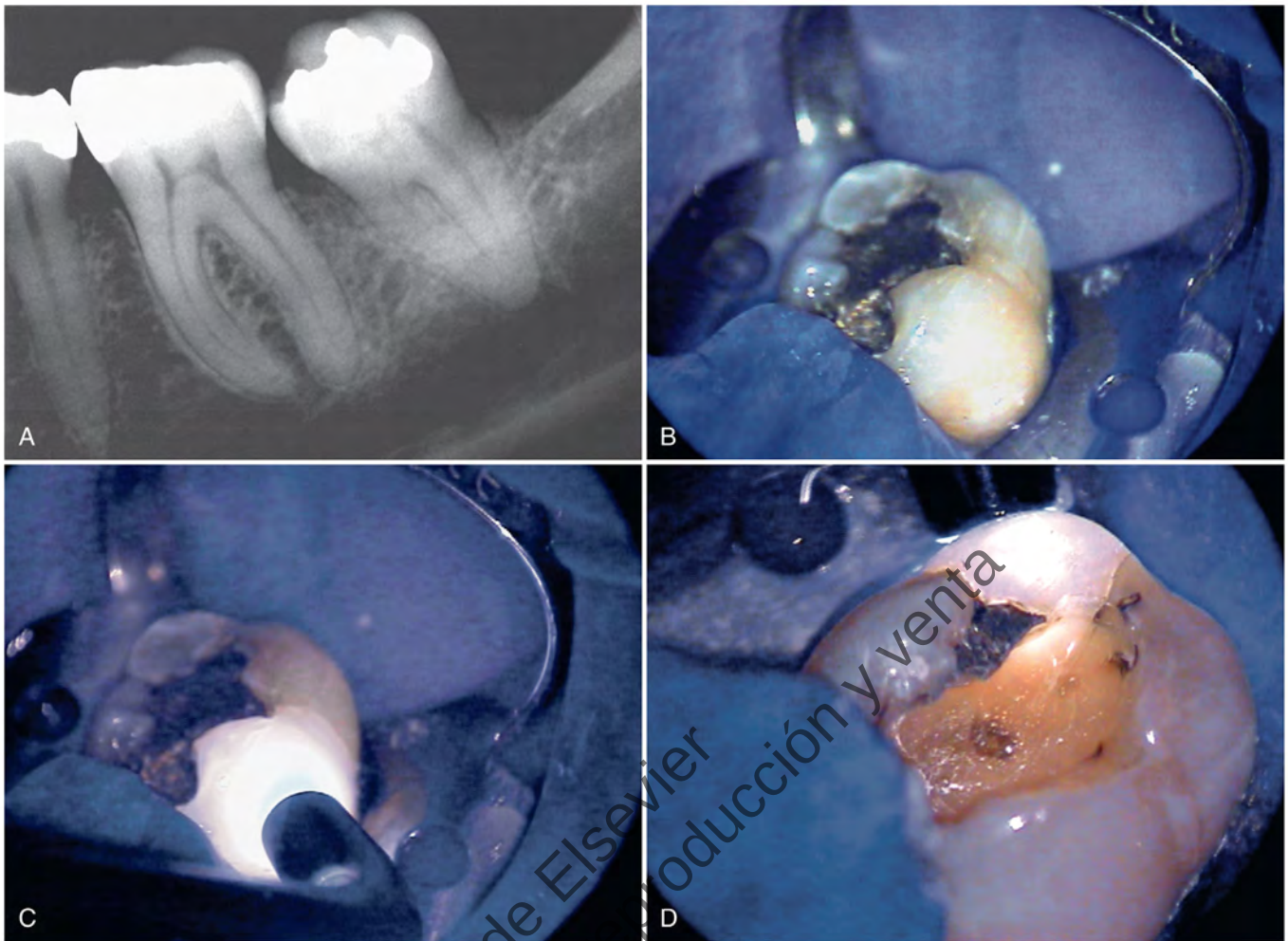


Fig. 1.23 A veces no existe una razón clara que explique la sintomatología del diente. Esta radiografía muestra un segundo molar inferior con una obturación moderadamente profunda (A); las pruebas pulpares confirman que está necrótico. Una fractura no se puede detectar sin transiluminación (B). Sin embargo, al colocar una fuente de luz de gran intensidad sobre la superficie de la raíz se puede apreciar una fractura radicular en la cara vestibular (C) y la distolingual (D).

defectos de obturaciones, fracturas radiculares y el estado del desarrollo radicular y apical.

La interpretación radiológica de la afección endodóncica puede ser, a veces, sumamente subjetiva. En un estudio de Goldman y cols. solo se llegaba al consenso de la existencia de afección en el 50% de los casos evaluados radiológicamente según quién realizara dicha interpretación⁴⁹. Cuando los casos eran evaluados varios meses más tarde, los examinadores solo estaban de acuerdo con sus diagnósticos originales en menos del 85% de los casos⁵⁰. Una vez más, esto subraya la necesidad de realizar otras pruebas diagnósticas objetivas, así como la importancia de obtener y comparar radiografías previas.

En la radiografía bidimensional estándar, los clínicos básicamente proyectan los rayos X a través de un objeto y capturan la imagen en un medio de registro, ya sea una película de rayos X o un sensor digital. Al igual que la forma de una sombra creada por una fuente de luz, el aspecto de la imagen puede ser sumamente variable en función de cómo se dirija la fuente radiológica. Por tanto, la interpretación tridimensional de la imagen bidimensional resultante no solamente requiere conocimientos de lo que es normal y lo que es patológico, sino, además, conocimientos avanzados de la forma en la que

se realizó la exposición. En virtud de la «proyección de una sombra», las características anatómicas que están más próximas a la película (o al sensor) son las que menos se moverán cuando se produzcan cambios en la angulación horizontal o vertical de la fuente de radiación (fig. 1.25). Esto puede ser de gran ayuda para determinar la existencia de raíces adicionales, localizar el problema y evidenciar las estructuras anatómicas. Los cambios en la angulación horizontal o vertical pueden ayudar a dilucidar información anatómica o patológica valiosa; también tienen el potencial de esconder información importante. Una angulación vertical incorrecta puede hacer que las raíces vestibulares de un molar superior queden enmascaradas por el arco cigomático. Una angulación horizontal incorrecta puede hacer que las raíces se solapen con las raíces de los dientes adyacentes, o puede crear incorrectamente el aspecto de un diente unirradicular cuando en realidad existen dos raíces.

Por lo general, si la afección endodóncica se manifiesta radiológicamente, adopta el aspecto de una pérdida ósea en la zona que rodea al ápice. La infección del espacio pulpar se disemina a través del conducto y hacia el hueso alveolar adyacente. La afección puede aparecer simplemente como un ensanchamiento o una solución de continuidad de la lámina dura, que constituye



Fig. 1.24 Radiografía que muestra lo que parece un incisivo lateral inferior asociado a una lesión periapical de un diente necrótico. Aunque puede sospecharse necrosis pulpar, el diente conserva su vitalidad. En este caso, el aspecto de pérdida ósea apical es, en realidad, secundario a un cementoma.

el hallazgo radiológico más consistente cuando un diente está necrótico⁶⁷, o puede aparecer como una zona radiotransparente en el ápice o en la zona de un conducto lateral o ramificado. En ocasiones no se aprecia ningún cambio en absoluto, incluso en presencia de una afección en el hueso alveolar. Esto puede deberse principalmente al hecho de que la enfermedad no ha alcanzado la tabla cortical del hueso.

Las radiografías dentales bidimensionales presentan dos inconvenientes fundamentales: la ausencia de detección precoz de la afección en el hueso esponjoso, debido a la densidad de las placas corticales, y la influencia de la superposición de estructuras anatómicas. La variabilidad en la expresión radiológica de la osteopatía guarda mucha relación con la localización relativa de la raíz del diente y su orientación con respecto al hueso esponjoso y cortical. Los cambios radiográficos por pérdida ósea no se apreciarán si la pérdida se limita exclusivamente al hueso esponjoso¹⁶. Sin embargo, sí se apreciarán datos radiológicos de afección si la pérdida ósea se extiende a la unión del hueso esponjoso con el cortical. Por otra parte, algunos dientes son más propensos a mostrar cambios radiográficos que otros, según su localización anatómica¹⁷. El aspecto radiológico de la afección endodóncica está asociado a la relación entre la zona periapical del diente y su yuxtaposición con la unión entre el hueso cortical y el esponjoso. Los ápices de los premolares y los dientes anteriores están situados muy cerca de la unión entre el hueso cortical y el esponjoso. Esta es la razón por la cual la enfermedad periapical se manifiesta antes en estos dientes. Comparativamente, las raíces distales de los primeros molares inferiores y las dos raíces de los segundos molares inferiores suelen estar más centradas en el interior del hueso esponjoso,

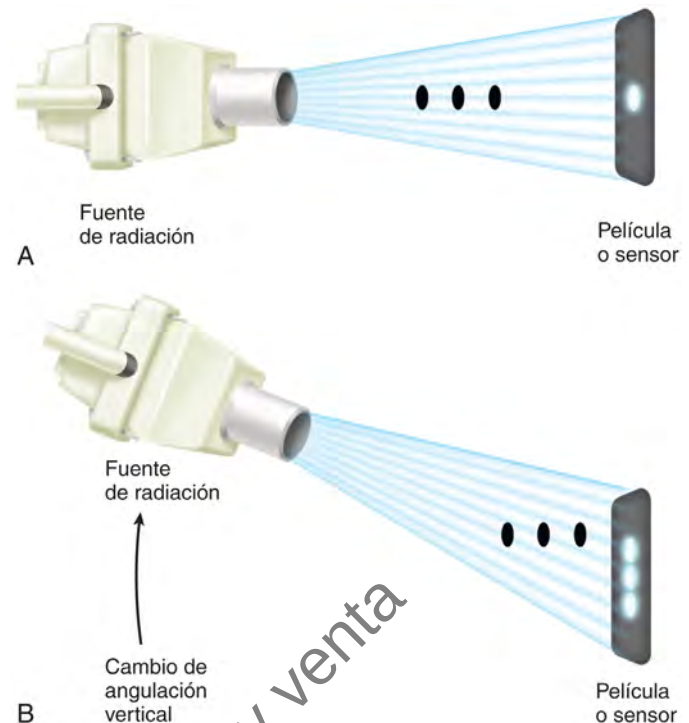


Fig. 1.25 Las imágenes radiográficas solamente son bidimensionales, y frecuentemente resulta difícil discriminar la localización relativa de los objetos solapados. **A**, Cuando la fuente de la radiación es completamente perpendicular a los objetos solapados, la imagen se captura sin mucha separación de los objetos. Sin embargo, cuando la fuente de la radiación está en un ángulo asimétrico con respecto a los objetos solapados, la imagen se captura y los objetos se visualizan como separados. **B**, El objeto que está más próximo a la película (o sensor) es el que se moverá menos, mientras que el situado más cerca de la fuente de radiación aparecerá más alejado.

al igual que los molares superiores, y en especial las raíces palatinas. Las lesiones periapicales de estas raíces deben extenderse más antes de alcanzar la unión entre el hueso esponjoso y el cortical, y obtenerse una imagen radiológica indicativa de afección. Por estas razones, es importante que no se descarte la posibilidad de una afección pulpar en situaciones en las que no se aprecian cambios radiográficos.

Numerosos factores pueden influir en la calidad de la interpretación radiológica, como la capacidad de la persona que interpreta la radiografía y la calidad de la película, de la fuente de exposición, del procesamiento de la película y de su visualización. El control de todas estas variables puede convertirse en un reto arduo, pero resulta primordial para lograr una interpretación radiológica aceptable.

Radiografías digitales

La *radiografía digital* apareció a finales de la década de 1980 y recientemente se ha refinado con equipos informáticos más potentes y programas informáticos más fáciles de manejar. Tiene la capacidad de capturar, visualizar, mejorar y almacenar imágenes radiológicas en un formato fácilmente reproducible que no se degrada con el paso del tiempo. Entre las ventajas de la radiografía digital con respecto a las radiografías tradicionales puede señalarse que supone menores dosis de radiación, facilita la visualización al instante, y una cómoda manipulación y una transmisión eficaz de las imágenes a través de Internet, además de la sencillez de su duplicación y la facilidad de su inclusión en archivos.

La radiografía digital no utiliza películas de rayos X ni productos químicos para su procesamiento. En su lugar, emplea un *sensor* para capturar la imagen creada por la fuente de radiación. Este sensor está acoplado directamente o a distancia de un ordenador, el cual interpreta la señal y, gracias a un programa informático especial, traduce la señal a una imagen digital que se puede visualizar, mejorar y analizar. La imagen se almacena en la carpeta del paciente, normalmente en un servidor, que se puede recuperar siempre que se desee. En el capítulo 2 se puede encontrar más información sobre la radiología digital.

La visualización de una imagen radiológica digital en un monitor de alta resolución permite que tanto el clínico como el paciente interpreten la imagen con rapidez y facilidad. La imagen aparece casi instantáneamente, sin la posibilidad de que los productos químicos para el procesamiento la distorsionen, ya que no se necesita ninguno. El clínico puede aumentar el tamaño de zonas diferentes de la imagen radiológica, retocar digitalmente la imagen para mejorar la visualización de ciertas estructuras anatómicas y, en algunos casos, colorear la imagen, lo cual puede resultar sumamente instructivo para el paciente (fig. 1.26).

Hasta hace poco, la película de rayos X ha tenido una resolución ligeramente mejor que la mayoría de las imágenes radiológicas digitales, aproximadamente con 16 pares de líneas por milímetro (pl/mm)⁸⁷. A pesar de ello, los sensores actuales disponen de resoluciones superiores a las de las películas convencionales. No obstante, en el mejor de los casos, el ojo humano solo puede ver 10 pl/mm, que es la resolución más baja de la mayoría de los sistemas de radiografía digital dental. Los sensores digitales son mucho más sensibles a la radiación que la película de rayos X convencional, por lo que requieren entre un 50 y un 90% menos de radiación para capturar una imagen, un aspecto importante para aumentar la aceptación del paciente ante las radiografías dentales.

Se ha demostrado que la calidad diagnóstica de esta tecnología es comparable a la de las radiografías con películas convencionales^{39,73,97}. La interpretación de una radiografía digital puede ser subjetiva, de igual forma que sucede con la película convencional¹³⁴. Los factores que parecen más importantes en la interpretación de la imagen radiológica son los años de experiencia del profesional que la interpreta y la familiaridad del operador con el sistema digital que maneja¹³⁴.

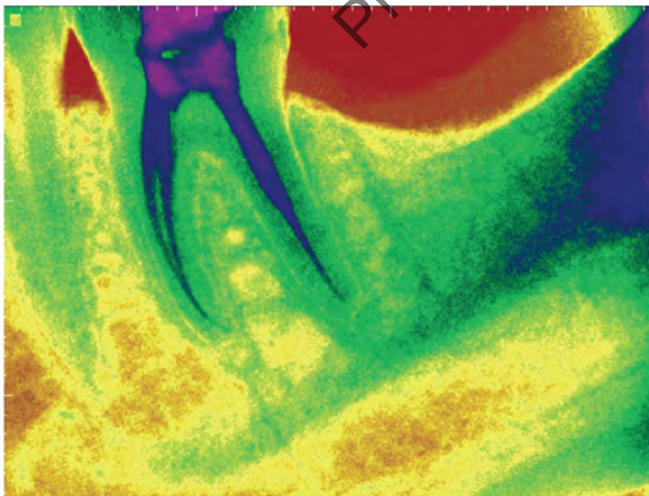


Fig. 1.26 La radiografía digital tiene una ventaja sobre la película convencional, ya que se puede mejorar y colorear la imagen, lo que resulta sumamente instructivo para el paciente.

Tomografía computarizada de haz cónico

Las limitaciones de la radiología convencional en dos dimensiones condujeron a las técnicas de imágenes tridimensionales: la *tomografía computarizada de haz cónico* (TCHC, también conocida como *tomografía volumétrica de haz cónico* o técnica de *imagen volumétrica de haz cónico*). Aunque ya existía una forma de esta tecnología desde principios de la década de 1980¹⁰⁶, estos dispositivos aparecieron específicamente para la odontología casi 20 años más tarde⁹⁰. Muchas de estas máquinas son similares a un ortopantomógrafo, en el que el paciente está de pie o sentado mientras un rayo en forma de cono se dirige hacia el objetivo con un sensor de captura recíproco en el lado opuesto (fig. 1.27). La información resultante se reconstruye e interpreta digitalmente para crear una interfaz en la que el profesional puede interpretar los «cortes» de los tejidos del paciente en múltiples planos (figs. 1.28 y 1.29)^{37,33}. Las imágenes pueden interpretarse directa e inmediatamente después de obtenerlas. Se han utilizado varias aplicaciones de *software* para poder enviar las imágenes a otros clínicos. Esto se puede realizar en formato impreso o con un *software* portátil y transferible que puede ser usado interactivamente por otro profesional.

En general, el clínico solo necesita un campo de visión limitado, con lo que el estudio se confina a los maxilares superior e inferior. Sin embargo, muchos aparatos pueden proporcionar un campo de visión completo para ver más estructuras regionales. Los clínicos deben conocer bien las derivaciones éticas y médico-legales de la obtención de imágenes con campos de visión completos. A partir de estas proyecciones se han obtenido hallazgos casuales de origen no dental, como aneurismas intracraneales, que podrían haber sido mortales si no se hubieran detectado⁹¹.

La fuente de radiación de la TCHC es diferente de las técnicas bidimensionales convencionales; el haz de radiación tiene una forma cónica. Además, la radiografía dental digital convencional se captura e interpreta en *píxeles*, una serie de puntos que colec-



Fig. 1.27 Tomografía volumétrica de haz cónico, con el dispositivo 3D Accuitomo 80. (Por cortesía de J. Morita USA, Irvine, CA.)



Fig. 1.28 La tomografía volumétrica de haz cónico tiene la ventaja de poder capturar, almacenar y presentar imágenes radiológicas en diversos planos horizontales y verticales. (Por cortesía de J. Morita USA, Irvine, CA.)

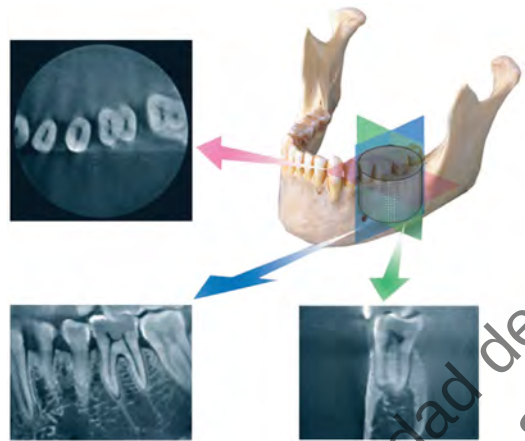


Fig. 1.29 La tomografía volumétrica de haz cónico tiene la ventaja de poder detectar afecciones en el hueso o asociadas a los dientes sin obstrucción de estructuras anatómicas. Los planos de visión pueden ser axiales, sagitales o frontales. (Por cortesía de J. Morita USA, Irvine, CA.)

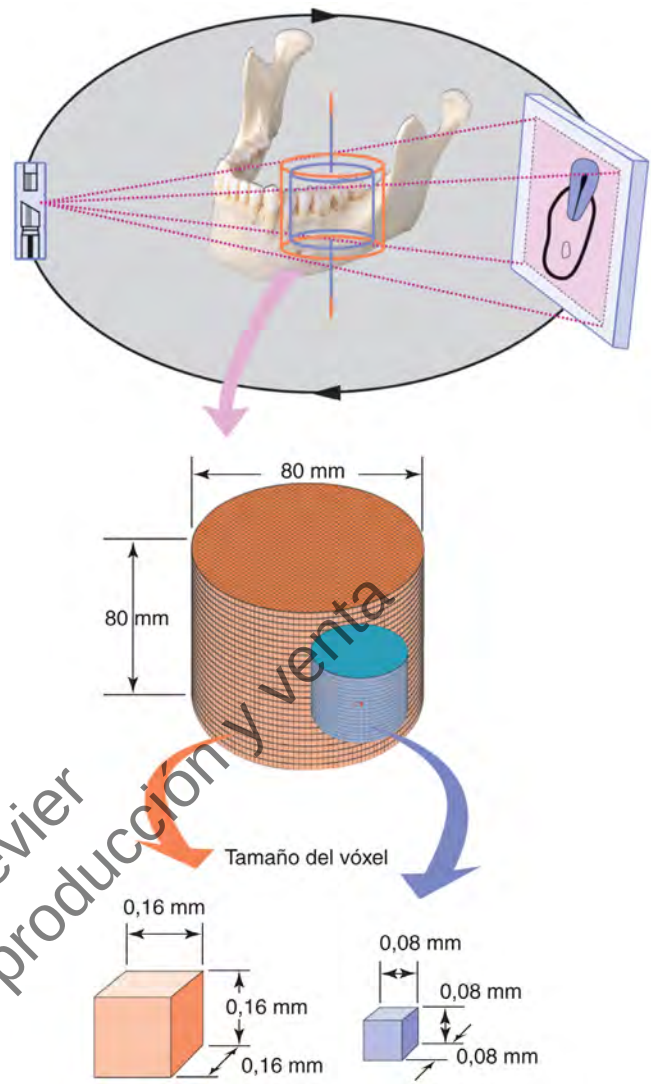


Fig. 1.30 La fuente de radiación en la tomografía volumétrica de haz cónico tiene forma de cono. El sensor receptor captura la imagen en «vóxeles» o píxeles tridimensionales de información, lo que permite la interpretación digital.

tivamente producen una imagen de la estructura escaneada. En cambio, en la TCHC, la imagen se captura a partir de una serie de píxeles tridimensionales, conocidos como *vóxeles*. La combinación de *vóxeles* produce una imagen tridimensional que puede «seccionarse» en varios planos, lo que permite evaluaciones específicas que antes no eran posibles sin una necropsia (fig. 1.30). Una de las ventajas de utilizar un dispositivo con un campo de visión limitado es que los *vóxeles* pueden tener menos de la mitad del tamaño de uno que utilice un campo de visión completo, con lo que aumenta la resolución de la imagen resultante y se obtiene una interpretación más exacta de las estructuras anatómicas y los estados patológicos. El desarrollo de aparatos con campos de visión limitados también ha contribuido a reducir los costes de estas máquinas relativamente costosas, de manera que sean más prácticas para la consulta dental⁴¹.

En comparación con las radiografías convencionales, la TCHC permite visualizar claramente el interior del hueso esponjoso sin la superposición del hueso cortical. Los estudios revelan que la TCHC es mucho más predecible y eficaz

para mostrar las referencias anatómicas, la densidad ósea, la pérdida de hueso, las lesiones periapicales, las fracturas y las perforaciones radiculares, y las reabsorciones de las raíces^{1,21,26,27,38,47,71,78,81,85,92,94,128,131,142}.

La superposición de estructuras anatómicas también puede enmascarar la interpretación de defectos alveolares. En concreto, el seno maxilar, el cigoma, el conducto y el agujero incisivo, el hueso nasal, la órbita, el pliegue oblicuo del maxilar inferior, el agujero mentoniano, el mentón mandibular, las glándulas salivales sublinguales, los rodetes y el solapamiento de las raíces adyacentes podrían oscurecer una pérdida ósea o imitarla, con lo cual dificultarían o imposibilitarían la interpretación exacta de la radiología convencional. Algunos estudios han mostrado las ventajas de la TCHC en el diagnóstico diferencial que permite distinguir dichas estructuras de los estados patológicos^{21,29,71,137}.

La TCHC no debe verse como una sustitución de la radiografía dental convencional, sino más bien como un complemento diagnóstico. La ventaja de la radiografía dental convencional es que puede visualizar gran parte de las estructuras en una imagen. La

TCHC, aunque muestra en gran detalle muchos planos de visión, también puede dejarse detalles importantes si el «corte» no está en el área de la afección existente (fig. 1.31). El uso de la TCHC en el diagnóstico y el tratamiento endodóncicos es prometedor. Ya se ha demostrado su utilidad en la detección de enfermedades dentales y no dentales (fig. 1.32). En el capítulo 2 se ofrece más información sobre la TCHC y la radiografía.

Resonancia magnética

En el diagnóstico dental se ha sugerido también el empleo de la resonancia magnética. Esta técnica puede ofrecer imágenes simultáneas tridimensionales de los tejidos duros y blandos en los dientes sin emitir radiación ionizante⁵⁸. El uso de la resonancia magnética en la endodoncia es todavía limitado.

FISURAS Y FRACTURAS

Debido a la amplia variedad de fisuras y fracturas dentales, puede haber una miríada de síntomas y presentaciones que dificultan, a menudo, el diagnóstico. La extensión de una fisura o de la línea de fractura puede alterar el pronóstico de un diente determinado. Por tanto, habrá que examinar cualquier posible fisura o fractura antes de realizar cualquier tratamiento dental. Estas fisuras pueden ser tan inocentes como una línea quebradiza superficial del esmalte o tan importantes como la fractura de una cúspide. La fisura puede evolucionar hacia el interior del sistema radicular para afectar finalmente la pulpa, o incluso fracturar la totalidad del diente en dos. La fisura

puede ser oblicua, extendida en dirección cervical, de modo que una vez que se extirpa el segmento coronal el diente tiene la posibilidad de ser reparado. Cualquiera de estas situaciones puede acompañarse de síntomas leves, moderados o intensos, o incluso ser asintomática.

Tipos de fisuras

En la bibliografía endodóncica se han realizado numerosas sugerencias para clasificar las fisuras dentales. Al definir el tipo de fisura presente se podrá evaluar el pronóstico y planificar las alternativas terapéuticas. Desafortunadamente, a menudo resulta imposible determinar la extensión de una fisura hasta que se extrae el diente.

Las fisuras dentales pueden dividirse en tres categorías básicas:

- Grietas.
- Fracturas (denominadas también *fisuras*).
- Fracturas radiculares/dentales.

Las *grietas* son sencillamente fisuras en el esmalte que no se extienden hacia la dentina y cuyo origen es natural o secundario a un traumatismo. Abundan más en los dientes adultos y suelen aparecer con más frecuencia en los dientes posteriores. Si se realiza una transiluminación a través de la corona de uno de estos dientes, estas grietas se muestran a modo de líneas finas en el esmalte por las que puede pasar la luz, lo que indica que la grieta solamente es superficial. Se ha propuesto también el uso de tomografía de coherencia óptica para la detección de grietas en el esmalte⁵⁹. Lo más habitual es que las grietas sean asinto-

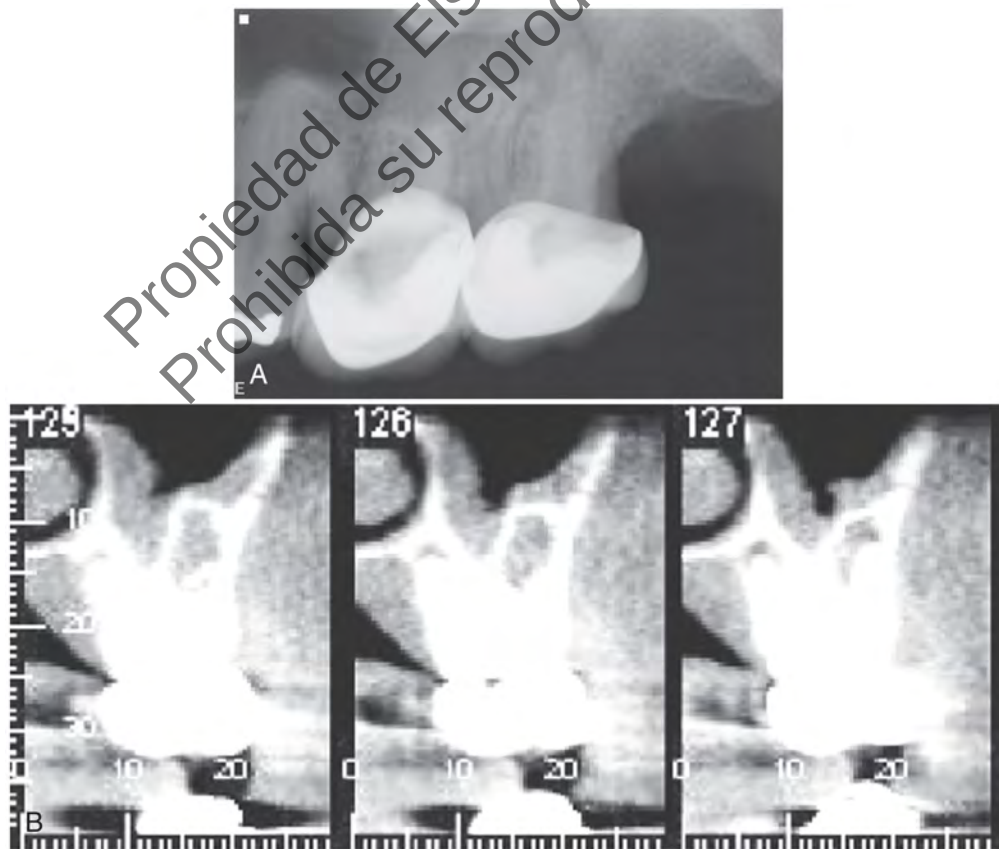


Fig. 1.31 **A**, Esta imagen radiológica bidimensional estándar revela caries recurrente bajo el borde mesial del primer molar superior. Sin embargo, el paciente localizaba el dolor al masticar en el segundo molar superior. **B**, La tomografía volumétrica de haz cónico reveló un absceso apical asociado al segundo molar superior. La pérdida ósea había quedado tapada en la radiografía bidimensional por el seno maxilar, el hueso cigomático y el cortical.

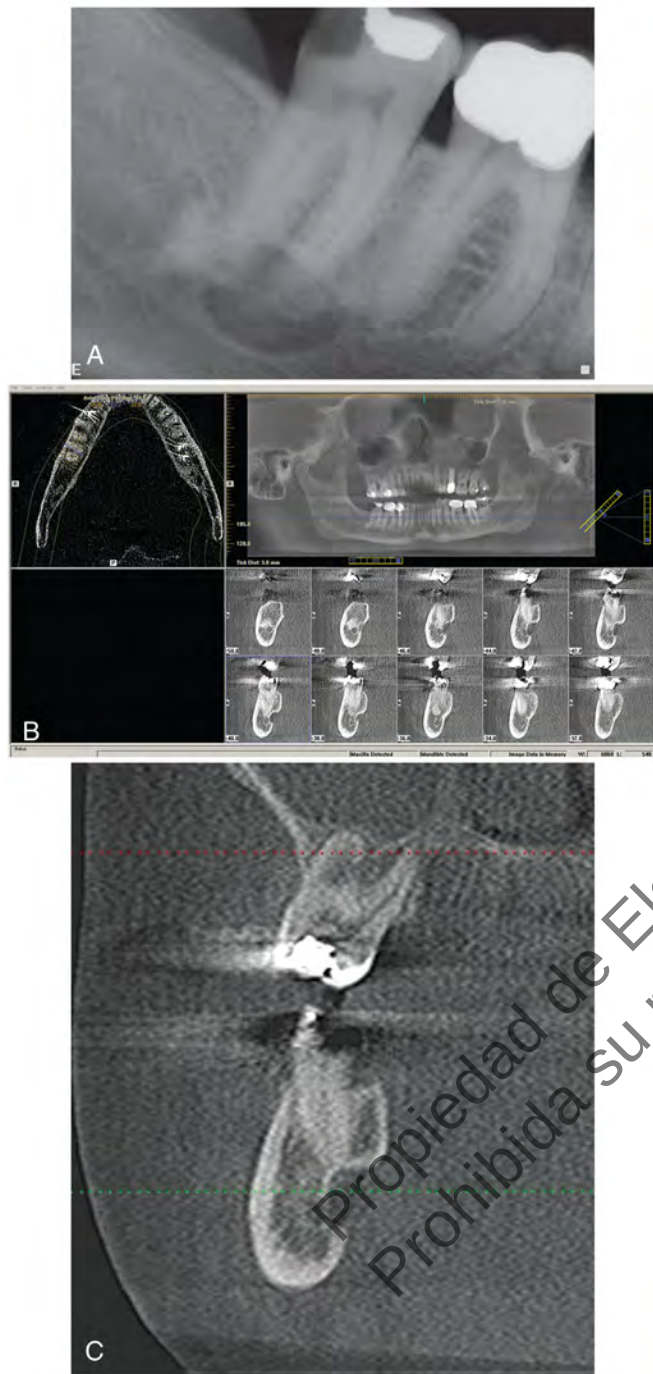


Fig. 1.32 **A**, La radiografía periapical reveló una pérdida de hueso apical en el segundo molar inferior, con sospecha de afección apical. **B**, La tomografía volumétrica de haz cónico reveló endentado salival del maxilar inferior en el área apical y lingual al segundo molar inferior, compatible con un defecto de Stafne. **C**, Aumento del corte coronal del área del segundo molar inferior y del defecto de Stafne en la cara lingual del maxilar inferior.

máticas. No requieren ningún tipo de tratamiento, a menos que ocasionen un problema estético.

Las fracturas se extienden más profundamente en la dentina que las grietas superficiales, y lo hacen fundamentalmente en dirección mesiodistal para afectar las crestas marginales. La tinción y la transiluminación resultan sumamente útiles para visualizar potenciales fracturas radiculares.

La sintomatología que generan las fracturas dentales varía desde la ausencia de síntomas hasta un dolor intenso. Una fractura en un diente no indica necesariamente que el diente se haya partido en dos, pero, si no se trata, puede progresar hasta partir el diente, especialmente en situaciones predisponentes, como contactos oclusales prematuros, la fractura puede llegar a provocar afectación radicular. Una fractura dental se puede tratar con una obturación simple, endodoncia (quirúrgica o no quirúrgica) o extracción según la magnitud y la orientación de la fractura, el grado de los síntomas y en función de que estos puedan eliminarse o no. Ello hace que el tratamiento de las fracturas sea difícil y, a veces, impredecible.

Un *síndrome* es una combinación definida de factores, signos y síntomas que, cuando se consideran globalmente, permiten al clínico llegar a la conclusión de la existencia de un estado patológico específico. Sin embargo, dada la infinidad de signos y síntomas con los que se pueden presentar las fracturas dentales, a veces resulta difícil llegar a un diagnóstico objetivo definitivo. Por dicha razón debe evitarse⁶ la denominación *síndrome del diente fisurado*^{22,108}. Los factores subjetivos y objetivos observados en los casos de las fracturas dentales normalmente serán variados; por tanto, el diagnóstico provisional de una fractura dental será con más probabilidad una suposición. Una vez establecida esta suposición, los pacientes deben ser informados convenientemente de la potencial disminución del pronóstico del tratamiento dental pendiente. Como el éxito de las opciones terapéuticas para reparar las fracturas dentales es limitado, resultan primordiales la detección precoz, la prevención y el consentimiento informado adecuado^{9,10,72,119,120,124,132}.

Las *fracturas radiculares/dentales* aparecen cuando una fractura se extiende desde una superficie de un diente a otra, con lo que separa el diente en dos fragmentos. Si la fractura es más oblicua, es posible que una vez extraído el fragmento más pequeño pueda repararse el resto del diente, como ocurre en una fractura cuspidéa. Sin embargo, si la fractura se extiende y profundiza más abajo del hueso o afecta la pulpa, es posible que no se pueda restaurar el diente y que el tratamiento endodóncico no tenga un pronóstico favorable.

Antes de poner en práctica cualquier tratamiento dental es necesario realizar un pronóstico correcto, aunque, en ocasiones, resulta difícil en las fracturas dentales. Dado el cuestionable éxito a largo plazo del tratamiento de las fracturas sospechosas o confirmadas, el clínico debe ser prudente en su decisión de continuar con el tratamiento y evitar tratar los casos con un diagnóstico definitivo de fracturas radiculares definitivas.

Fracturas radiculares verticales

Una de las razones más frecuentes de afección endodóncica recurrente es la *fractura radicular vertical*, una fisura importante en el diente que se extiende longitudinalmente en sentido descendente a lo largo del eje mayor de la raíz (figs. 1.33 y 1.34). A menudo se extiende a través de la pulpa y hasta el periodonto. Suele localizarse en la zona más central del diente, a diferencia de las oblicuas, y normalmente atraviesa las crestas marginales. Este tipo de fracturas pueden aparecer antes del tratamiento endodóncico, ser secundarias a dicho tratamiento o desarrollarse una vez que se ha completado este tratamiento. El diagnóstico de las fracturas radiculares verticales puede ser difícil, por lo que frecuentemente pasan desapercibidas. Por tanto, es necesario diagnosticar la existencia de una fractura radicular vertical antes de poner en práctica cualquier tratamiento restaurador o endodóncico, ya

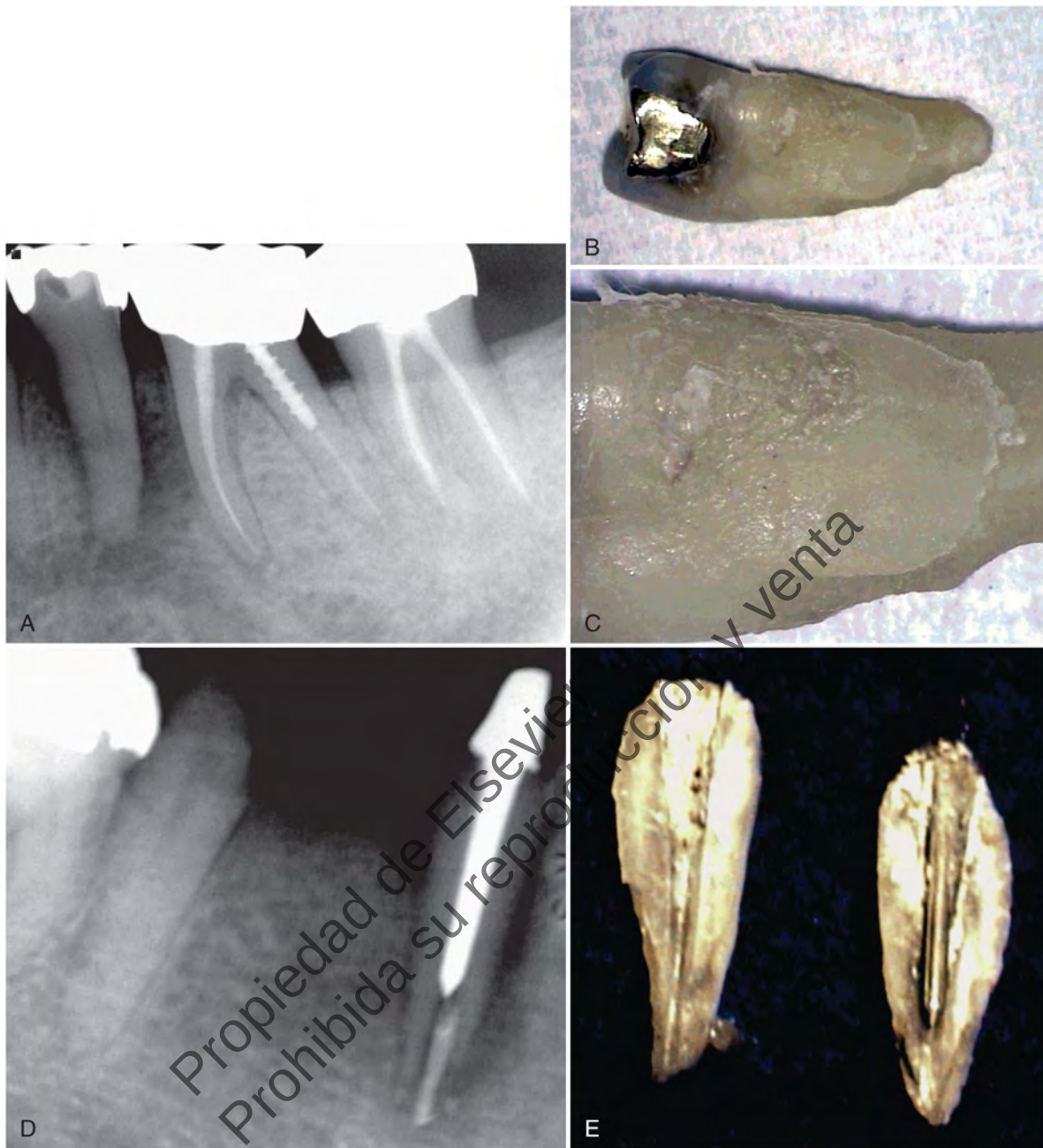


Fig. 1.33 Las restauraciones intracoronaes mal adaptadas pueden generar estrés en el interior del diente y dar lugar a una fractura radicular vertical. **A**, Esta radiografía del segundo premolar inferior (con una incrustación de oro) pone de manifiesto una pérdida ósea periapical y perirradicular, especialmente en la zona distal. **B**, Se comprobó que el diente estaba necrótico y que tenía asociada una bolsa periodontal aislada y estrecha de 12 mm de profundidad en la cara vestibular del diente. Una vez extraído el diente se examinó la cara distal. **C**, Al ampliar la imagen ($\times 16$), la cara distal de la raíz mostraba una fractura radicular vertical oblicua. Asimismo, la colocación de un poste mal ajustado puede generar estrés intrarradicular sobre la raíz y dar lugar a que la fractura se produzca en dirección vertical. **D**, Esta radiografía muestra un espacio simétrico entre la obturación y la pared del conducto, lo que indica una fractura radicular vertical. **E**, Una vez extraído el diente se podía apreciar fácilmente la fractura de la raíz.

que este tipo de fracturas pueden influir de forma notable en el éxito global del tratamiento.

Todo paciente que acepte someterse a un tratamiento de endodoncia debe ser informado si el diente tuviera un pronóstico cuestionable. El clínico debe saber interpretar los hallazgos subjetivos y objetivos que indican una fractura radicular vertical o un diente fracturado, realizar una predicción sobre las posibilidades de curación y transmitir esta información al paciente.

En el capítulo 22 se ofrece un análisis más en profundidad de las fracturas radiculares verticales.

PERFORACIONES

Las perforaciones radiculares son complicaciones clínicas que pueden llevar al fracaso en el tratamiento. Cuando se produce una perforación radicular, las comunicaciones entre el sistema de



Fig. 1.34 Los traumatismos físicos derivados de lesiones deportivas o inducidos por convulsiones, si están dirigidos convenientemente, pueden ocasionar una fractura radicular vertical. Esta fractura se produjo en un niño de 7 años por un traumatismo secundario a convulsiones tónico-clónicas generalizadas.

conductos radiculares y los tejidos perirradiculares o la cavidad bucal pueden empeorar el pronóstico de tratamiento. Las perforaciones radiculares pueden deberse a lesiones cariosas extendidas, reabsorción o errores del profesional durante la instrumentación de los conductos radiculares o después de la preparación.

El pronóstico del tratamiento de las perforaciones radiculares depende del tamaño, la localización, el tiempo de diagnóstico y tratamiento, el grado de lesión periodontal y la capacidad y la biocompatibilidad de sellado del material de reparación⁴⁵. Se admite que el éxito terapéutico depende principalmente de la curación inmediata de la perforación y de un adecuado control de la infección. Entre los materiales utilizados habitualmente para el sellado de las perforaciones radiculares figuran el agregado de trióxido mineral, el cemento de ácido etoxibenzoico, el material de restauración intermedio, los cementos de ionómeros de vidrio y los materiales compuestos. En el capítulo 20 se amplía la exposición de las perforaciones.

Clasificación clínica de las enfermedades pulpares y periapicales

Durante años se han realizado numerosos intentos para elaborar clasificaciones de las afecciones pulpares y periapicales. Sin embargo, numerosos estudios han demostrado que no existe una gran correlación entre los signos y los síntomas clínicos, y la histopatología de una condición clínica concreta^{122,123}. Por tanto, se han desarrollado clasificaciones clínicas

para formular planes de opciones terapéuticas. En términos más generales, los hallazgos subjetivos y objetivos se utilizan para clasificar las lesiones sospechosas, y las designaciones asignadas simplemente representan la presencia de tejido sano o enfermo.

La terminología y las clasificaciones que se muestran a continuación están basadas en las sugeridas por la American Association of Endodontists en 2016⁶.

ENFERMEDAD PULPAR

Pulpa normal

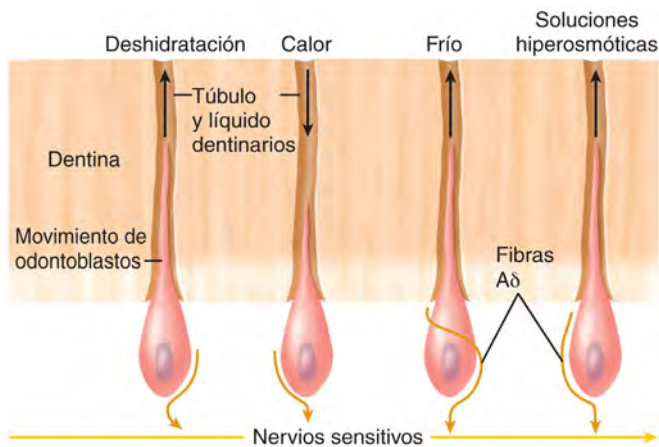
En esta categoría de diagnóstico clínico, la pulpa no presenta síntomas y responde con normalidad a las pruebas pulpares⁶. Los dientes con pulpas normales no muestran síntomas espontáneamente. Los síntomas generados por las pruebas pulpares son leves, no resultan molestos y dan lugar a una sensación transitoria que revierte en cuestión de segundos. Desde el punto de vista radiológico, el grado de calcificación pulpar puede ser variable, pero sin datos de reabsorción, caries o exposición pulpar mecánica. Estos dientes no precisan ningún tratamiento endodóncico.

Pulpitis

El término pulpitis es de naturaleza clínica e histológica, y denota inflamación de la pulpa dental, que se describe clínicamente como reversible o irreversible, en términos histológicos, como aguda, crónica o hiperplásica⁶.

Pulpitis reversible. El diagnóstico clínico de la pulpitis reversible se basa en los hallazgos subjetivos y objetivos que indican que la inflamación debe resolverse y que la pulpa recupera la normalidad⁶. Cuando la pulpa está irritada de modo que su estimulación resulta incómoda para el paciente, pero revierte rápidamente después de la irritación, se dice que existe una *pulpitis reversible*. Entre los factores etiológicos están las caries, la dentina expuesta, los tratamientos dentales recientes y las restauraciones defectuosas. La eliminación conservadora del factor irritante resolverá los síntomas. Pueden surgir problemas cuando la dentina está expuesta, sin signos de afección pulpar, lo que a veces puede generar un dolor agudo, rápidamente reversible cuando se somete a estímulos térmicos, de evaporación, táctiles, mecánicos, osmóticos o químicos. Esto se conoce como *sensibilidad* (o *hipersensibilidad*) de la dentina (o *dentinaria*). La dentina expuesta en el área cervical del diente explica la mayoría de los casos diagnosticados de sensibilidad dentinaria¹⁰³.

Como se describe en el capítulo 14, el movimiento de líquido en el interior de los túbulos dentinarios estimula a los odontoblastos y sus fibras nerviosas Aδ de conducción rápida asociadas, lo cual produce, a su vez, dolor dental (fig. 1.35). Cuanto más abiertos estén dichos túbulos (p. ej., por una preparación expuesta recientemente, descalcificación de la dentina, raspado periodontal, materiales para blanqueamiento dental o fracturas de la corona dental), mayor será el movimiento de líquido tubular y, en consecuencia, mayor será la sensibilidad dentinaria del diente a la estimulación. Durante el diagnóstico de una afección pulpar es importante discriminar esta sensación de una pulpitis reversible, la cual podría ser secundaria a caries, traumatismos o restauraciones nuevas o defectuosas. Un interrogatorio detallado de tratamientos dentales recientes, sin mencionar una exploración clínica y radiológica detallada, nos ayudará a distinguir la hipersensibilidad de la dentina de otras enfermedades dentales, ya que las modalidades terapéuticas para cada una de ellas son completamente diferentes¹⁸.



Movimiento de líquido dentro de los túbulos dentinarios

Fig. 1.35 Los túbulos dentinarios están llenos de líquido que, cuando es estimulado, genera una sensación. Los cambios de temperatura, el aire y los cambios osmóticos pueden provocar que el proceso odontoblástico induzca la estimulación de las fibras Aδ subyacentes.

Pulpitis irreversible. Cuando la afección pulpar evoluciona, el estado inflamatorio de la pulpa puede cambiar hacia una *pulpitis irreversible*. En esta fase puede ser necesario instaurar un tratamiento para eliminar el tejido enfermo. Esta dolencia puede dividirse en las subcategorías de *pulpitis irreversible sintomática* y *asintomática*.

Pulpitis irreversible sintomática. El diagnóstico clínico de *pulpitis irreversible sintomática* se basa en hallazgos subjetivos y objetivos que indican que la pulpa inflamada vital no puede curarse⁶. Los dientes que se caracterizan por una *pulpitis irreversible sintomática* muestran un dolor intermitente o espontáneo. La rápida exposición de los dientes de este grupo a drásticos cambios de temperatura (especialmente a estímulos fríos) aumentará y prolongará los episodios de dolor incluso después de eliminar el estímulo térmico. En estos casos, el dolor puede ser agudo o sordo, localizado, difuso o referido. Típicamente, el aspecto radiológico del hueso perirradicular muestra cambios mínimos. Al progresar, la *pulpitis irreversible* puede manifestarse por un ensanchamiento del ligamento periodontal en la radiografía y puede haber indicios de irritación pulpar por una calcificación extensa de la cámara pulpar y del espacio del conducto radicular. Entre los antecedentes puede haber obturaciones profundas, caries, exposición de la pulpa o cualquier otra agresión directa o indirecta pulpar, reciente o antigua, y se puede apreciar radiológica o clínicamente, o venir sugerida por los antecedentes dentales. En los pacientes que presentan síntomas en los dientes anteriores para los cuales no existen factores etiológicos evidentes, debe preguntarse también acerca de posibles intervenciones previas con anestesia general o con intubación endotraqueal^{3,127,138}. Además, debe preguntarse a los pacientes si se han sometido previamente a un tratamiento de ortodoncia. Normalmente, si no se trata una *pulpitis irreversible sintomática*, la pulpa termina por necrosarse^{109,139}.

Pulpitis irreversible asintomática. El diagnóstico clínico de *pulpitis irreversible asintomática* se basa en hallazgos subjetivos y objetivos que indican que la pulpa inflamada vital no tiene capacidad para curarse⁶. Sin embargo, el paciente no manifiesta síntomas. En ocasiones, una caries profunda no dará lugar a ningún síntoma, incluso aunque clínica y

radiológicamente la caries haya avanzado hasta la pulpa. Si no se trata, el diente puede empezar a desarrollar síntomas o la pulpa acabará por necrosarse. En los casos de *pulpitis irreversible asintomática* debe instaurarse un tratamiento endodóncico lo antes posible para que no se produzca una *pulpitis irreversible sintomática* y ocasione dolor intenso y molestias al paciente.

Necrosis pulpar

La categoría de diagnóstico clínico que establece la muerte de la pulpa dental se conoce como *necrosis pulpar*. Por lo general, la pulpa no responde a las pruebas pulpares⁶. Cuando se produce una *necrosis pulpar* (o *pulpa desvitalizada*), la vascularización pulpar es inexistente y los nervios pulpares no son funcionales. Es la única clasificación clínica que intenta describir directamente el estado histológico pulpar (o su ausencia). Esta afección es posterior a la *pulpitis irreversible sintomática* o *asintomática*. Cuando la pulpa está totalmente necrosada, el diente suele estar asintomático hasta que aparecen síntomas por extensión de la enfermedad a los tejidos perirradiculares. Con *necrosis pulpar*, el diente no responderá a las pruebas pulpares eléctricas ni a la estimulación con frío. Sin embargo, si el calor se prolonga más tiempo, el diente puede responder a este estímulo. Esta respuesta podría estar relacionada con restos de líquido o gases en el espacio del conducto pulpar que se expanden y extienden a los tejidos periapicales.

La *necrosis pulpar* puede ser parcial o completa y afectar todos los conductos en un diente multirradicular. Por dicha razón, el diente puede dar lugar a síntomas confusos, en los que las pruebas pulpares sobre una raíz pueden no evocar ninguna respuesta, mientras que en otra pueden dar una respuesta de vitalidad. El diente puede mostrar también síntomas de una *pulpitis irreversible sintomática*. En ausencia de restauraciones, caries o lesiones por luxación, la *necrosis pulpar* se deberá probablemente a una fractura longitudinal que se extiende desde la superficie oclusal a la pulpa¹⁹.

Las bacterias pueden proliferar en el interior del conducto una vez que la pulpa se necrosa. Cuando dicha infección (o las toxinas bacterianas de dicha infección) se extiende hacia el espacio del ligamento periodontal, el diente puede comenzar a ser sintomático a la percusión o mostrar un dolor espontáneo. Pueden aparecer cambios radiológicos, desde un engrosamiento del espacio del ligamento periodontal hasta el aspecto de una lesión radiotransparente periapical. El diente puede volverse hipersensible al calor, e incluso a la temperatura de la cavidad bucal, y, a menudo, se alivia mediante aplicaciones de hielo. Como ya se ha comentado, esto puede resultar sumamente útil para intentar localizar un diente necrótico cuando el dolor es referido o difuso (es decir, mediante la aplicación de frío en un diente cada vez).

Tratamiento realizado previamente

Se trata de una categoría de diagnóstico clínico que indica que el diente presenta un tratamiento endodóncico previo y cuyo sistema de conductos radiculares se ha obturado con algún tipo de material distinto a los medicamentos introducidos en dichos conductos⁶. En esta situación, el diente puede presentar o no signos o síntomas, pero se requerirá un tratamiento endodóncico adicional quirúrgico o no para conservarlo. En la mayoría de los casos ya no habrá tejido pulpar vital o necrótico que responda a las pruebas pulpares.

Tratamiento iniciado previamente

Esta es una categoría de diagnóstico clínico que indica que el diente ha sido tratado anteriormente con endodoncia parcial (p. ej., pulpotomía, pulpectomía)⁶. En la mayoría

de los casos, el tratamiento endodóncico parcial se realizó como tratamiento de urgencia por una pulpitis irreversible sintomática o asintomática. En otros, estos procedimientos se habrán realizado como parte del tratamiento de una pulpa vital, traumatismos dentales, tratamiento de apexificación o apexogénesis. Cuando estos casos se presentan para un tratamiento del conducto radicular, ya no puede hacerse un diagnóstico pulpar exacto, porque parte o la totalidad del tejido pulpar ya se ha extirpado.

ENFERMEDAD APICAL (PERIAPICAL)

Tejidos apicales normales

Esta clasificación es el estándar frente al que se han comparado los demás trastornos apicales. En este grupo, el paciente está asintomático y el diente responde normalmente a la percusión y la palpación. En la radiografía, la lámina dura y el espacio del ligamento periodontal alrededor de todos los ápices radiculares están intactos.

Periodontitis

Esta clasificación se refiere a una inflamación del periodonto⁶. Cuando se localiza en los tejidos periapicales se denomina periodontitis apical, que, a su vez, puede subdividirse en periodontitis apical sintomática y periodontitis apical asintomática.

Periodontitis apical sintomática. Esta afección se define como una inflamación, en general en el periodonto apical, que produce síntomas clínicos como una respuesta dolorosa al morder o a la percusión. Podría estar asociada o no con una zona radiotransparente apical⁶. La respuesta a las pruebas de vitalidad pulpar es variable, y la radiografía o la imagen del diente mostrará generalmente al menos un espacio del ligamento periodontal ensanchado, y puede existir o no una radiotransparencia apical asociada a una o todas las raíces.

Periodontitis apical asintomática. Esta afección se define como una inflamación y destrucción del periodonto apical de origen pulpar; aparece como una zona radiotransparente apical y no produce síntomas clínicos⁶. Un diente con una periodontitis apical asintomática no suele responder a las pruebas de vitalidad pulpar, y la radiografía o la imagen muestra una radiotransparencia apical. Habitualmente el diente es insensible a la presión al morder, pero el paciente puede «notarlo diferente» en la percusión. Las manifestaciones de la periodontitis apical persistente pueden variar según los pacientes⁸⁹.

Absceso apical agudo

Esta afección se define como una reacción inflamatoria a la infección y necrosis pulpar caracterizada por un *inicio rápido*, dolor espontáneo, sensibilidad del diente a la presión, formación de pus y tumefacción de los tejidos asociados⁶. Un diente con un *absceso apical agudo* será muy doloroso en la presión al morder, en la percusión y en la palpación. Este diente no responderá a ninguna de las pruebas de vitalidad pulpar y exhibirá grados de movilidad variables. La radiografía puede evidenciar desde un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal hasta una radiotransparencia perirradicular. Intraoralmente se apreciará una tumefacción y en los tejidos faciales próximos al diente casi siempre habrá también cierto grado de tumefacción. Es frecuente que el paciente tenga fiebre y que los ganglios linfáticos cervicales y submandibulares sean sensibles a la palpación.

Absceso apical crónico

Esta dolencia se define como una reacción inflamatoria a la infección y necrosis pulpar caracterizada por *inicio gradual*,

ausencia o levedad de las molestias y producción de pus intermitente a través del tracto sinusal asociado⁶. En general, un diente con un *absceso apical crónico* no presentará normalmente síntomas clínicos. Este diente no responderá a las pruebas de vitalidad pulpar y la radiografía revelará una radiotransparencia apical. El diente normalmente no está sensible al morder, pero el paciente puede «notarlo diferente» a la percusión. Esta entidad se diferencia de la periodontitis apical crónica porque mostrará una supuración intermitente a través del tracto sinusal asociado.

Dolor referido

La percepción del dolor en una parte del cuerpo situada a distancia de la fuente real del dolor se conoce como *dolor referido*. Mientras que el dolor de origen no odontógeno puede referirse en los dientes, los dientes también pueden referir dolor a otros dientes y a otras zonas anatómicas de la cabeza y el cuello. Esto puede dificultar el diagnóstico, ya que el paciente puede insistir en que el dolor proviene de un diente determinado o incluso de un dolor de oídos cuando, de hecho, su origen está en un diente con una afección pulpar situada a cierta distancia. Gracias a los pulpómetros, los investigadores observaron que los pacientes únicamente podían localizar el diente que se estimulaba en el 37,2% de los casos, y que solamente podían acotar una zona de tres dientes en el 79,5% de las veces, lo que refleja que los pacientes pueden tener dificultades para discriminar la localización de un dolor pulpar⁴⁴.

El dolor referido desde un diente suele provocarse mediante una estimulación intensa de las fibras C pulpares, los nervios de conducción lenta que, cuando son estimulados, ocasionan un dolor intenso, lento y sordo. Los dientes anteriores raras veces refieren dolor a otros dientes o a las arcadas contrarias, mientras que los dientes posteriores pueden referir el dolor a la arcada opuesta o a la zona periauricular, pero rara vez a los dientes anteriores¹⁴. Los dientes posteriores inferiores tienden a transmitir dolor referido a la zona periauricular con más frecuencia que los dientes posteriores superiores. En un estudio se demostraba que cuando se estimulaban los segundos molares con un pulpómetro, los pacientes solo eran capaces de discriminar con precisión el arco del que procedía la sensación en el 85% de las veces, frente a la precisión del 95% en los primeros molares y del 100% en los dientes anteriores¹³⁶. Los autores también señalaron que la primera vez que los pacientes perciben la sensación dolorosa tienen más probabilidades de discriminar con precisión el origen del dolor. Cuando las molestias aumentan de intensidad, se pierde progresivamente la capacidad de determinar con exactitud el origen del dolor. Por tanto, en los casos de dolor difuso o referido puede ser muy significativo el relato del paciente sobre la zona en la que percibió el dolor por primera vez.

Dado que el dolor referido puede complicar un diagnóstico dental, el clínico debe estar seguro de llegar al diagnóstico correcto para proteger al paciente de tratamientos médicos o dentales innecesarios. Si después de realizar todas las pruebas se determina que el dolor no es de origen odontógeno, deberá derivarse al paciente a una clínica de dolor orofacial para someterlo a pruebas adicionales. En el capítulo 4 se amplía la información sobre el dolor de origen no odontógeno.

Resumen

La endodoncia es una especialidad polifacética que insiste en la forma en la que se tratan los casos clínicamente. Los clínicos han mejorado su capacidad para realizar procedimientos

endodóncicos con mayor precisión gracias a los avances de visualización con el microscopio quirúrgico, la detección precisa de los forámenes apicales mediante localizadores electrónicos de ápice, técnicas de imagen refinadas mediante la radiografía digital, imágenes tridimensionales, etc. Los especialistas han mejorado la limpieza y la conformación del conducto mediante limas rotatorias de unas aleaciones de níquel y titanio guiadas mediante contraángulos con ayuda informática. Se han logrado otras series de avances con la finalidad de lograr resultados óptimos durante el tratamiento endodóncico. Sin embargo, estos avances carecen de utilidad si el diagnóstico es incorrecto. Antes de que el clínico considere un tratamiento endodóncico determinado, debe contestar a las siguientes preguntas:

- ¿El origen del problema es dental?
- ¿Están afectados los tejidos pulpaes del diente problemático?
- ¿A qué se debe la afección pulpar?
- ¿Cuál es el pronóstico?
- ¿Cuál es el tratamiento más conveniente?

Las pruebas, el interrogatorio y el razonamiento se combinan para intentar llegar al diagnóstico correcto y plantear, en último término, el plan de tratamiento más conveniente. El arte y la ciencia de llegar a un diagnóstico son los primeros pasos que deben adoptarse antes de instaurar cualquier tratamiento.

Bibliografía

1. Abella F, Patel S, Duran-Sindreu F, et al: Evaluating the periapical status of teeth with irreversible pulpitis by using cone-beam computed tomography scanning and periapical radiographs, *J Endod* 38:1588, 2012.
2. Abuabara A, Zielak JC, Schramm CA, et al: Dental infection simulating skin lesion, *An Bras Dermatol* 87:619, 2012.
3. Adolphs N, Kessler B, von Heymann C, et al: Dentoalveolar injury related to general anaesthesia: a 14 years review and a statement from the surgical point of view based on a retrospective analysis of the documentation of a university hospital, *Dent Traumatol* 27:10, 2011.
4. Al-Hezaimi K, Naghshbandi J, Simon JH, et al: Successful treatment of a radicular groove by intentional replantation and emdogain therapy: four years follow-up, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodon* 107:e82, 2009.
5. Alomari FA, Al-Hababeh R, Alsakuma BK: Responses of pulp sensibility tests during orthodontic treatment and retention, *Int Endod J* 44:635, 2011.
6. American Association of Endodontists: *Glossary of endodontic terms*, ed 9, Chicago, 2016, American Association of Endodontists.
7. Anderson RW, Pantera EA: Influence of a barrier technique on electric pulp testing, *J Endod* 14:179, 1988.
8. Andreasen JD, Andreasen FM, Andersson L, editors: *Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth*, ed 5, Philadelphia, 2019, Wiley Blackwell.
9. Andreasen JO, Ahrensburg SS, Tsilingaridis G: Root fractures: the influence of type of healing and location of fracture on tooth survival rates: an analysis of 492 cases, *Dent Traumatol* 28:404, 2012.
10. Arakawa S, Cobb CM, Rapley JW, et al: Treatment of root fracture by CO₂ and Nd:YAG lasers: an in vitro study, *J Endod* 22:662, 1996.
11. Augsburger RA, Peters DD: In vitro effects of ice, skin refrigerant, CO₂ snow on intrapulpal temperature, *J Endod* 7:110, 1981.
12. Baumgartner JC, Picket AB, Muller JT: Microscopic examination of oral sinus tracts and their associated periapical lesions, *J Endod* 10:146, 1984.
13. Beltes C, Zachou E: Endodontic management in a patient with vitamin D-resistant rickets, *J Endod* 38:255, 2012.
14. Bender IB: Pulpal pain diagnosis: a review, *J Endod* 26:175, 2000.
15. Bender IB, Landau MA, Fonseca S, et al: The optimum placement-site of the electrode in electric pulp testing of the 12 anterior teeth, *J Am Dent Assoc* 118:305, 1989.
16. Bender IB, Seltzer S: Roentgenographic and direct observation of experimental lesions in bone, Part I, *J Am Dent Assoc* 62:152, 1961.
17. Bender IB, Seltzer S: Roentgenographic and direct observation of experimental lesions in bone, Part II, *J Am Dent Assoc* 62:708, 1961.
18. Berman LH: Dentinal sensation and hypersensitivity: a review of mechanisms and treatment alternatives, *J Periodontol* 56:216, 1984.
19. Berman LH, Kuttler S: Fracture necrosis: diagnosis, prognosis assessment, and treatment recommendations, *J Endod* 36:442, 2010.
20. Bierma MK, McClanahan S, Baisden MK, et al: Comparison of heat-testing methodology, *J Endod* 38:1106, 2012.
21. Bornstein MM, Lauber R, Sendi P, et al: Comparison of periapical radiography and limited cone-beam computed tomography in mandibular molars for analysis of anatomical landmarks before apical surgery, *J Endod* 37:151, 2011.
22. Cameron CE: The cracked tooth syndrome: additional findings, *J Am Dent Assoc* 93:971, 1981.
23. Chen E, Abbott PV: Evaluation of accuracy, reliability, and repeatability of five dental pulp tests, *J Endod* 37:1619, 2011.
24. Chiego DJ, Cox CF, Avery JK: H-3 HRP analysis of the nerve supply to primate teeth, *Dent Res* 59:736, 1980.
25. Cleveland JL, Gooch BF, Shearer BG, et al: Risk and prevention of hepatitis C virus infection, *J Am Dent Assoc* 130:641, 1999.
26. Costa FF, Gaia BF, Umetsubo OS, et al: Detection of horizontal root fracture with small-volume cone-beam computed tomography in the presence and absence of intracanal metallic post, *J Endod* 37:1456, 2011.
27. Costa FF, Gaia BF, Umetsubo OS, et al: Use of large-volume cone-beam computed tomography in identification and localization of horizontal root fracture in the presence and absence of intracanal metallic post, *J Endod* 38:856, 2012.
28. Costa FWG, Rodrigues BR, Batista ACB: Multiple radiopaque mandibular lesions in a patient with Apert syndrome, *J Endod* 38:1639, 2012.
29. Cotton TP, Geisler TM, Holden DT, et al: Endodontic applications of cone-beam volumetric tomography, *J Endod* 33:1121, 2007.
30. Dankner E, Harari D, Rotstein I: Dens evaginatus of anterior teeth: literature review and radiographic survey of 15,000 teeth, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 81:472, 1996.
31. Dashtmalchi N, Jafarzadeh H, Moradi S: Comparison of the efficacy of a custom-made pulse oximeter probe with digital electric pulp tester, cold spray, and rubber cup for assessing pulp vitality, *J Endod* 38:1182, 2012.
32. Davido N, Rigolet A, Kerner S, et al: Case of Ewing's sarcoma misdiagnosed as a periapical lesion of maxillary incisor, *J Endod* 37:259, 2011.
33. Deepak BS, Subash TS, Narmatha VJ, et al: Imaging techniques in endodontics: an overview, *J Clin Imaging Sci* 2:13, 2012.
34. DeRossi SS, Glick M: Dental considerations for the patient with renal disease receiving hemodialysis, *J Am Dent Assoc* 127:211, 1996.
35. DeRossi SS, Glick M: Lupus erythematosus: considerations for dentistry, *J Am Dent Assoc* 129:330, 1998.
36. Dirks SJ, Paunovich ED, Terezhalmay GT, et al: The patient with Parkinson's disease, *Quint Int* 34:379, 2003.
37. Durack C, Patel S: Cone beam computed tomography in endodontics, *Braz Dent J* 23:179, 2012.
38. Edlund M, Nair MK, Nair UP: Detection of vertical root fractures by using cone-beam computed tomography: a clinical study, *J Endod* 37:768, 2011.
39. Eikenerg S, Vandre R: Comparison of digital dental x-ray systems with self-developing film and manual processing for endodontic file length determination, *J Endod* 26:65, 2000.
40. Evans D, Reid J, Strang R, et al: A comparison of laser Doppler flowmetry with other methods of assessing the vitality of traumatized anterior teeth, *Endod Dent Traumatol* 15:284, 1999.
41. Farman AG, Levato CM, Scarfe WC: A primer on cone beam CT, *Inside Dentistry* 1:90, 2007.
42. Filippatos CG, Tsatsoulis IN, Floratos S, et al: A variability of electric pulp response threshold in premolars: a clinical study, *J Endod* 38:144, 2012.
43. Fouad AF: Diabetes mellitus as a modulating factor of endodontic infections, *J Dent Educ* 67:459, 2003.
44. Friend LA, Glenwright HD: An experimental investigation into the localization of pain from the dental pulp, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 25:765, 1968.
45. Fuss Z, Trope M: Root perforations: classification and treatment choices based on prognostic factors, *Endod Dent Traumatol* 12:255, 1996.
46. Fuss Z, Trowbridge H, Bender IB, et al: Assessment of reliability of electrical and thermal pulp testing agents, *J Endod* 12:301, 1986.

47. Ganz SD: Cone beam computed tomography-assisted treatment planning concepts, *Dent Clin North Am* 55:515, 2011.
48. Gillcrist JA: Hepatitis viruses A, B, C, D, E and G: implications for dental personnel, *J Am Dent Assoc* 130:509, 1999.
49. Goldman M, Pearson A, Darzenta N: *Endodontic success: who is reading the radiograph?* *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 33:432, 1972.
50. Goldman M, Pearson A, Darzenta N: Reliability of radiographic interpretations, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 38:287, 1974.
51. Goodchild JH, Glick M: A different approach to medical risk assessment, *Endod Topics* 4:1, 2003.
52. Goon WW, Jacobsen PL: Prodromal odontalgia and multiple devitalized teeth caused by a herpes zoster infection of the trigeminal nerve: report of case, *J Am Dent Assoc* 116:500, 1988.
53. Gopikrishna V, Tinagupta K, Kandaswamy D: Comparison of electrical, thermal and pulse oximetry methods for assessing pulp vitality in recently traumatized teeth, *J Endod* 33:531, 2007.
54. Gopikrishna V, Tinagupta K, Kandaswamy D: Evaluation of efficacy of a new custom-made pulse oximeter dental probe in comparison with electrical and thermal tests for assessing pulp vitality, *J Endod* 33:411, 2007.
55. Harrison JW, Larson WJ: The epithelized oral sinus tract, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 42:511, 1976.
56. Heling I, Rotstein I: A persistent oronasal sinus tract of endodontic origin, *J Endod* 15:132, 1989.
57. Herman WW, Konzelman JL, Prisant LM: New national guidelines on hypertension, *J Am Dent Assoc* 135:576, 2004.
58. Idiyatullin D, Corum C, Moeller S, et al: Dental magnetic resonance imaging: making the invisible visible, *J Endod* 37:745, 2011.
59. Imai K, Shimada Y, Sadr A, et al: Noninvasive cross-sectional visualization of enamel cracks by optical coherence tomography *in vitro*, *J Endod* 38:1269, 2012.
60. Ingolfsson AER, Tronstad L, Riva CE: Reliability of laser Doppler flowmetry in testing vitality of human teeth, *Endod Dent Traumatol* 10:185, 1994.
61. Ingram TA, Peters DD: Evaluation of the effects of carbon dioxide used as a pulp test. Part 2: *in vivo* effect on canine enamel and pulpal tissues, *J Endod* 9:296, 1983.
62. Jafarzadeh H, Abbott PV: Review of pulp sensibility tests. Part I: general information and thermal tests, *Int Endod J* 43:738, 2010.
63. Jafarzadeh H, Abbott PV: Review of pulp sensibility tests. Part II: electric pulp tests and test cavities, *Int Endod J* 43:945, 2010.
64. Johnson BR, Remeikis NA, Van Cura JE: Diagnosis and treatment of cutaneous facial sinus tracts of dental origin, *J Am Dent Assoc* 130:832, 1999.
65. Jones DM: Effect of the type carrier used on the results of dichlorodifluoromethane application to teeth, *J Endod* 25:692, 1999.
66. Jones VR, Rivera EM, Walton RE: Comparison of carbon dioxide versus refrigerant spray to determine pulpal responsiveness, *J Endod* 28:531, 2002.
67. Kaffe I, Gratt BM: Variations in the radiographic interpretation of the periapical dental region, *J Endod* 14:330, 1988.
68. Kahan RS, Gulabivala K, Snook M, et al: Evaluation of a pulse oximeter and customized probe for pulp vitality testing, *J Endod* 22:105, 1996.
69. Karayilmaz H, Kirzioglu Z: Comparison of the reliability of laser Doppler flowmetry, pulse oximetry and electric pulp tester in assessing the pulp vitality of human teeth, *J Oral Rehabil* 38:340, 2011.
70. Kataoka SH, Setzer FC, Gondim-Junior E, et al: Pulp vitality in patients with intraoral and oropharyngeal malignant tumors undergoing radiation therapy assessed by pulse oximetry, *J Endod* 37:1197, 2011.
71. Katz J, Chaushu G, Rotstein I: Stafne's bone cavity in the anterior mandible: a possible diagnosis challenge, *J Endod* 27:304, 2001.
72. Kawai K, Masaka N: Vertical root fracture treated by bonding fragments and rotational replantation, *Dent Traumatol* 18:42, 2002.
73. Khoht A, Janal M, Harasty L, et al: Comparison of direct digital and conventional intraoral radiographs in detecting alveolar bone loss, *J Am Dent Assoc* 134:1468, 2003.
74. Koivisto T, Bowles WR, Rohrer M: Frequency and distribution of radiolucent jaw lesions: a retrospective analysis of 9,723 cases, *J Endod* 38:729, 2012.
75. Kusgoz A, Yildirim T, Kayipmaz S, et al: Nonsurgical endodontic treatment of type III dens invaginatus in maxillary canine: an 18-month follow up, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodon* 107:e103, 2009.
76. Lalla RV, D'Ambrosio JA: Dental management considerations for the patient with diabetes mellitus, *J Am Dent Assoc* 132:1425, 2001.
77. Laskin DM: Anatomic considerations in diagnosis and treatment of odontogenic infections, *J Am Dent Assoc* 69:308, 1964.
78. Liang YH, Li G, Wesselink PR, et al: Endodontic outcome predictors identified with periapical radiographs and cone-beam computed tomography scans, *J Endod* 37:326, 2011.
79. Lin J, Chandler NP: Electric pulp testing: a review, *Int Endod J* 41:365, 2008.
80. Little JW, Miller CS, Rhodus NL, editors: *Dental management of the medically compromised patient*, ed 9, St. Louis, 2018, Elsevier.
81. Lofthag-Hansen S, Huuonen S, Gröndahl K, et al: Limited cone-beam CT and intraoral radiography for the diagnosis of periapical pathology, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 103:114, 2007.
82. Marder MZ: The standard of care for oral diagnosis as it relates to oral cancer, *Compend Contin Educ Dent* 19:569, 1998.
83. Mattson JS, Cerutis DR: Diabetes mellitus: a review of the literature and dental implications, *Comp Cont Educ Dent* 22:757, 2001.
84. Mesaros S, Trope M, Maixner W, et al: Comparison of two laser Doppler systems on the measurement of blood flow of premolar teeth under different pulpal conditions, *Int Endod J* 30:167, 1997.
85. Metska ME, Aartman IHA, Wesselink PR, et al: Detection of vertical root fractures *in vivo* in endodontically treated teeth by cone-beam computed tomography scans, *J Endod* 38:1344, 2012.
86. Michaelson RE, Seidberg BH, Guttsuso J: An *in vivo* evaluation of interface media used with the electric pulp tester, *J Am Dent Assoc* 91:118, 1975.
87. Miles DA, VanDis ML: Advances in dental imaging, *Dent Clin North Am* 37:531, 1993.
88. Miller CS, Little JW, Palace DA: Supplemental corticosteroids for dental patients with adrenal insufficiency: reconsideration of the problem, *J Am Dent Assoc* 132:1570, 2001.
89. Morsani JM, Aminoshariae A, Han YW: Genetic predisposition to persistent apical periodontitis, *J Endod* 37:455, 2011.
90. Mozzo P, Proccacci A, Tacconi, et al: A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results, *Eur Radiol* 8:1558, 1998.
91. Nair M, Pettigrew J, Mancuso A: Intracranial aneurysm as an incidental finding, *Dentomaxillofac Radiol* 36:107, 2007.
92. Nakata K, Naitob M, Izumi M, et al: Effectiveness of dental computed tomography in diagnostic imaging of periradicular lesion of each root of a multirooted tooth: a case report, *J Endod* 32:583, 2007.
93. Nalliab RP, Allareddy V, Elangovan S, et al: Hospital emergency department visits attributed to pulpal and periapical disease in the United States in 2006, *J Endod* 37:6, 2011.
94. Özer SY: Detection of vertical root fractures by using cone beam computed tomography with variable voxel sizes in an *in vitro* model, *J Endod* 37:75, 2011.
95. Pantera EA, Anderson RW, Pantera CT: Use of dental instruments for bridging during electric pulp testing, *J Endod* 18:37, 1992.
96. Pantera EA, Anderson RW, Pantera CT: Reliability of electric pulp testing after pulpal testing with dichlorodifluoromethane, *J Endod* 19:312, 1993.
97. Paurazas SM, Geist JR, Pink FE: Comparison of diagnostic accuracy of digital imaging using CCD and CMOS-APS sensors with E-speed film in the detection of periapical bony lesions, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiology Endodon* 44:249, 2000.
98. Peters DD, Baumgartner JC, Lorton L: Adult pulpal diagnosis. 1. Evaluation of the positive and negative responses to cold and electric pulp tests, *J Endod* 20:506, 1994.
99. Petersson K, Soderstrom C, Kiani-Anaraki M, et al: Evaluation of the ability of thermal and electric tests to register pulp vitality, *Endod Dent Traumatol* 15:127, 1999.
100. Pinto A, Glick M: Management of patients with thyroid disease: oral health considerations, *J Am Dent Assoc* 133:849, 2002.
101. Pitts DL, Natkin E: Diagnosis and treatment of vertical root fractures, *J Endod* 9:338, 1983.
102. Poeschl PW, Crepaz V, Russmueller G, et al: Endodontic pathogens causing deep neck space infections: clinical impact of different sampling techniques and antibiotic susceptibility, *J Endod* 37:1201, 2011.
103. Rees JS, Addy M: A cross-sectional study of dentine hypersensitivity, *J Clin Periodontol* 29:997, 2002.
104. Rickoff B, Trowbridge H, Baker J, et al: Effects of thermal vitality tests on human dental pulp, *J Endod* 14:482, 1988.

105. Riley CK, Terezhalmay GT: The patient with hypertension, *Quint Int* 32:671, 2001.
106. Robb RA, Sinak LJ, Hoffman EA, et al: Dynamic volume imaging of moving organs, *J Med Syst* 6:539, 1982.
107. Rodrigues CD, Villar-Neto MJC, Sobral APV, et al: Lymphangioma mimicking apical periodontitis, *J Endod* 37:91, 2011.
108. Rosen H: Cracked tooth syndrome, *J Prosthet Dent* 47:36, 1982.
109. Rotstein I, Engel G: Conservative management of a combined endodontic-orthodontic lesion, *Endod Dent Traumatol* 7:266, 1991.
110. Rotstein I, Moshonov J, Cohenca N: Endodontic therapy for a fused mandibular molar, *Endod Dent Traumatol* 13:149, 1997.
111. Rotstein I: Interaction between endodontics and periodontics, *Periodontol* 2000(74):111, 2017.
112. Rotstein I, Zabalegui B, Al-Hezaimi K: Endodontic-periodontal interrelationship. In Rotstein I, Ingle JL, editors: *Ingle's endodontics*, ed 7, Raleigh, North Carolina, 2019, PMPH USA, pp 1111.
113. Rotstein I, Stabholz A, Heling I, et al: Clinical considerations in the treatment of dens invaginatus, *Endod Dent Traumatol* 3:249, 1987.
114. Roykens H, Van Maele G, DeMoor R, et al: Reliability of laser Doppler flowmetry in a 2-probe assessment of pulpal blood flow, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodon* 87:742, 1999.
115. Rud J, Omnell KA: Root fractures due to corrosion: diagnostic aspects, *Scand J Dent Res* 78:397, 1970.
116. Rutsatz C, Baumhardt SG, Feldens CA, et al: Response of pulp sensibility test is strongly influenced by periodontal attachment loss and gingival recession, *J Endod* 38:580, 2012.
117. Sasano T, Nakajima I, Shohi N, et al: Possible application of transmitted laser light for the assessment of human pulpal vitality, *Endod Dent Traumatol* 13:88, 1997.
118. Schnettler JM, Wallace JA: Pulse oximetry as a diagnostic tool of pulp vitality, *J Endod* 17:488, 1991.
119. Schwartz RS: Mineral trioxide aggregate: a new material for endodontics, *J Am Dent Assoc* 130:967, 1999.
120. Selden HS: Repair of incomplete vertical root fractures in endodontically treated teeth: in vivo trials, *J Endod* 22:426, 1996.
121. Seltzer S, Bender IB, Nazimov H: Differential diagnosis of pulp conditions, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 19:383, 1965.
122. Seltzer S, Bender IB, Ziontz M: The dynamics of pulp inflammation: correlations between diagnostic data and actual histologic findings in the pulp. Part I, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 16:846, 1963.
123. Seltzer S, Bender IB, Ziontz M: The dynamics of pulp inflammation: correlations between diagnostic data and actual histologic findings in the pulp. Part II, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 16:969, 1963.
124. Seo DG, Yi YA, Shin AJ, et al: Analysis of factors associated with cracked teeth, *J Endod* 38:288, 2012.
125. Setzer FC, Kataoka SH, Natrielli F, et al: Clinical diagnosis of pulp inflammation based on pulp oxygenation rates measured by pulse oximetry, *J Endod* 38:880, 2012.
126. Simon JHS, Dogan H, Ceresa LM, et al: The radicular groove: it's potential clinical significance, *J Endod* 26:295, 2000.
127. Simon JHS, Lies J: Silent trauma, *Endod Dent Traumatol* 15:145, 1999.
128. Shemesh H, Cristescu RC, Wessellink PR, et al: The use of cone-beam computed tomography and digital periapical radiographs to diagnose root perforations, *J Endod* 37:513, 2011.
129. Steinbacher DM, Glick M: The dental patient with asthma: an update and oral health considerations, *J Am Dent Assoc* 132:1229, 2001.
130. Stroblitt H, Gojer G, Norer B, et al: Assessing revascularization of avulsed permanent maxillary incisors by laser Doppler flowmetry, *J Am Dent Assoc* 134:1597, 2003.
131. Suebnukarn S, Rhiemora P, Haddawy P: The use of cone-beam computed tomography and virtual reality simulation for pre-surgical practice in endodontic microsurgery, *Int Endod J* 45:627, 2012.
132. Sugaya T, Kawanami M, Noguchi H, et al: Periodontal healing after bonding treatment of vertical root fracture, *Dent Traumatol* 17:174, 2001.
133. Tatlidil R, Gözübüyük MM: Mucinous adenocarcinoma of lung presenting as oral metastases: a case report and literature review, *J Endod* 37:110, 2011.
134. Tewary S, Luzzo J, Hartwell G: Endodontic radiography: who is reading the digital radiograph, *J Endod* 37:919, 2011.
135. Treister N, Glick M: Rheumatoid arthritis: a review and suggested dental care considerations, *J Am Dent Assoc* 130:689, 1999.
136. Van Hassel HJ, Harrington GW: Localization of pulpal sensation, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 28:753, 1969.
137. Velvart P, Hecker H, Tillinger G: Detection of the apical lesion and the mandibular canal in conventional radiography and computed tomography, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodon* 92:682, 2001.
138. Vogel J, Stübinger S, Kaufmann M: Dental injuries resulting from tracheal intubation: a retrospective study, *Dent Traumatol* 25:73, 2009.
139. Von Böhl M, Ren Y, Fudalej PS, et al: Pulpal reactions to orthodontic force application in humans: a systematic review, *J Endod* 38:1463, 2012.
140. Wallace JA, Schnettler JM: Pulse oximetry as a diagnostic tool of pulpal vitality, *J Endod* 17:488, 1993.
141. Weisleder R, Yamauchi S, Caplan DJ, et al: The validity of pulp testing: a clinical study, *J Am Dent Assoc* 140:1013, 2009.
142. Zou X, Liu D, Yue L, et al: The ability of cone-beam computerized tomography to detect vertical root fractures in endodontically treated and nonendodontically treated teeth: a report of 3 cases, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodon* 111:797, 2011.