

.UBA200



FO UBA

www.odontologia.uba.ar Volumen 36 N° 82

1 | 2021

REVISTA
DE LA FACULTAD
DE ODONTOLOGÍA
UNIVERSIDAD
DE BUENOS AIRES

200 AÑOS
FORMANDO FUTURO

.UBA
200

200 AÑOS
FORMANDO
FUTURO

Autoridades

Facultad de Odontología Universidad de Buenos Aires

Director Responsable

Prof. Dr. Pablo RODRÍGUEZ

Editor Ejecutivo

Prof. Dr. Juan Carlos ELVERDIN

Editor Asociado

Prof. Dr. Javier José FERNÁNDEZ SOLARI

Secretaria de Redacción

Bibliotecóloga Andrea SERGI

Comité Científico Editorial

Dr. Mariano S. ALONSO (Univ. Complutense Madrid, España)

Dra. Nora BRANDAN (UNNE, Argentina)

Dra. María B. F. CAMARGO (Pontificia Univ. Javeriana,
Colombia)

Dra. Raquel GALLARA (UNC, Argentina)

Dra. Carmen Rosa GARCÍA (Univ. Cayetano Heredia, Perú)

Dr. Gilmer SOLÍS SÁNCHEZ (Univ. Inca Garcilaso
de la Vega-Perú)

Dr. Rodolfo MIRALLES (Universidad de Chile, Chile)

Dr. Rolando P. JUÁREZ (UNNE, Argentina)

Dra. Cristina del Carmen PÉREZ (FOUBA, Argentina)

Dra. Patricia Noemí RODRÍGUEZ (FOUBA, Argentina)

Dra. Loyola RODRÍGUEZ (Univ. Aut. de San Luis Potosí,
México)

Dr. Gabriel Antonio SÁNCHEZ (FOUBA, Argentina)

Asesor Técnico

Ing. Horacio ESPINO

Coordinación

Fabiana GIORDANO

Diseño y diagramación

Marcela MORALES

Decano

Prof. Dr. Pablo RODRÍGUEZ

Vicedecano

Prof. Dr. Aldo Fabián SQUASSI

Secretaria General

Prof. Dra. Mariana PICCA

Subsecretario General

Dr. Mauricio Esteban NIETO

Secretaria Académica

Prof. Dra. Silvia María FRIEDMAN

Subsecretaria Académica

Prof. Dra. Silvia Liliana ZAIDEN

Secretaria Asistencial

Prof. Dra. Lidia Isabel ADLER

Secretario de Alumnos, Docentes Auxiliares y Extensión

Dr. Antonio ROMANO

Subsecretario de Alumnos y Docentes Auxiliares

Dr. A. Sebastián ROBLEDO

Subsecretario de Extensión

Prof. Dr. Carlos Alberto CAPUANO

Secretario de Hacienda y Administración

Dr. Julio Facundo BELLO

Subsecretaria de Hacienda y Administración

Lic. Natalia Noelia NAVARRO

Secretario de Posgrado

Prof. Dr. Norberto P. LOMBARDO

Subsecretario de Posgrado

Prof. Dr. Guillermo Rafael CAGNONE

Secretario de Relaciones Institucionales e Internacionales

Prof. Dr. Sebastián Ignacio COSTA

Secretario de Ciencia y Técnica y Transferencia Tecnológica

Prof. Dr. Juan Carlos ELVERDIN

**MIEMBROS INTEGRANTES
DEL CONSEJO DIRECTIVO 2020**

Profesores

Miembros Titulares

SQUASSI, Aldo Fabián
RODRÍGUEZ, Alejandro Néstor
MÉNDEZ, Carlos Fernando
PUJA, Sebastián Ariel
NICOLOSI, Liliana Noemí
VAZQUEZ, Diego Jorge
GALLI, Federico Guillermo
FERNÁNDEZ SOLARI, Javier José

Miembros Suplentes

COROMINOLA, Paula Leticia
BELLO, María Fernanda
D'ERAMO, Luciana Raquel
CATTANEO, Silvina Paula
MATEU, María Eugenia
AMER, Mariano Axel Ramón
CAPUSOTTO, Aníbal Omar
MOLGATINI, Susana Liliana

Graduados Miembros Titulares

RANNELUCCI, Luis Reinaldo
BENEDETIC BOJART, Andrés Emilio
SORAZABAL, Ana Laura
CASADOUMECQ, Ana Clara

Miembros Suplentes

RIVERA, Jorge Ignacio
GARCÍA BLANCO, Matías
GARROFÉ, Analía Beatriz
MARTIN, Alejandra Lilian

Estudiantes Miembros Titulares

MONTULL, Macarena Luján
CARDOZO, Tomás Ignacio
ORELLANA PÉREZ, Carola
BONAN, Lucas Emanuel

Miembros Suplentes

GELOSO, Leonardo
SOHANER, Carolina Belén
PREGADÍO DEPINO, Tomás Manuel
FERNÁNDEZ SARRAF, Ramiro

Índice

Editorial	5	Técnica de Apexificación con un Sustituto Bioactivo de la Dentina en una Sola Sesión. Caso Clínico	
Osteoartrosis de ATM. Recuperar la Función TMJ Osteoarthritis. Recover Function		Apexification Technique with a Bioactive Dentine Substitute in a Single Session. Clinical Case	
Costanzo AI, Abecasis MR	7		
Ortodoncia Digital. Sistema de Alineación Mediante Placas Transparentes. Caso Clínico			
Digital Orthodontics. Alignment System Using Transparent Plates. Clinical Case			
Mateu ME, Folco AA, La Valle G, Iglesias M, Calabrese D, Lumi M, Poladian, MS	15	Consoli Lizzi EP, Corominola PL, Martínez P, Nastri ML, Rimaro GA, Rodríguez PA	43
Alternativas de Tratamiento para Pacientes Jóvenes con Pérdida de Estructura Dentaria Parte 1 - Caso Clínico		Aplicación Forense de Tecnología Radiográfica Dental Portátil en Argentina. Estado Actual y Perspectivas Futuras	
Treatment Alternatives for Young Patients with Loss of Dental Structure Part 1 - Clinical Case		Forensic Application of Portable Dental Radiographic Technology in Argentina. Current Status and Future Prospects	
D'Agostino FS, Dutrey PL, Müller ML, Capusotto AO	21	Briem Stamm AD, La Pasta AA, Müller AS, Rolón Lara MC, Pujol MH, Vázquez DJ	49
Alternativas de Tratamiento para Pacientes Jóvenes con Pérdida de Estructura Dentaria Parte 2 - Caso Clínico		Evaluación Radiográfica de la Frecuencia y Distribución de los Nódulos Pulpaes	
Treatment Alternatives for Young Patients with Loss of Dental Structure Part 2 - Clinical Case		Radiographic Evaluation of the Frequency and Distribution of Pulp Nodules	
D'Agostino FS, Larrinaga MM, Müller ML, Capusotto AO	27	Labarta AB, Mancipe Leguizamón S, Pineda Martinez CJ, Sierra LG	57
Resistencia Adhesiva de Postes de Fibra a los Diferentes Tercios del Conducto Radicular		La Operatoria Dental y su Rol en la Rehabilitación Integral. Caso Clínico	
Adhesive Resistance of Fiber Posts to Different Thirds of the Root Canal		Operative Dentistry and its Role in Comprehensive Rehabilitation. Clinical Case	
García Cuerva M, Trigo Humanan MM, Tartacovsky HJ, Boaventura Dubovik MA, Shin LN, Bertoldi Hepburn A	35	Espinoza F, Zaiden SL, Lombardo NP	67

Impresión realizada en Taller Gráfico 312
Junín 312 - CABA / Tel.: (011) 4953-3001
Ejemplar Impreso: Mayo 2021. Registro de DNDA en trámite.
Los derechos de autor, copyrigh de los trabajos publicados
han sido cedidos a la Revista FOUBA.
Está permitida la reproducción parcial o total de los artículos
con fines científicos, en tanto sean consignados la fuente original.
Las opiniones vertidas en la Revista FOUBA
son de exclusiva responsabilidad de los autores.
La Revista de la Facultad de Odontología se encuentra indizada
y vigente desde el año 2012 de acuerdo
con los Criterios de Selección de Revistas para la Base
de Datos LILACS-BIREME.
Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires
Marcelo T. de Alvear 2142 - C1122AAH
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
www.odontologia.uba.ar
Queda hecho en el depósito que establece la Ley 11.723

Órgano Oficial de la Facultad de Odontología
de la Universidad de Buenos Aires

Volumen 36 Número 82
ISSN: 0326-632X (impreso) ISSN: 1668-8538 (en línea)

La Revista de la Facultad de Odontología
es una publicación oficial, propiedad de la Institución.
Se edita un volumen con tres números por año.
ISSN: 0326-632X (impreso) ISSN: 1668-8538 (en línea)
Año 2020 - Volumen 36 - Número 82
Universidad de Buenos Aires



LEY DE FINANCIAMIENTO PARA CIENCIA Y TÉCNICA

La pandemia de COVID19 ocupa la centralidad, no solo de todos nuestros actos, sino los de la humanidad toda. El mundo entero transita momentos de angustia e incertidumbre ante un virus que necesita de nuestra colaboración para replicarse, y que no para de hacerlo ante cada movimiento desacertado que como especie damos. Pero también suceden cosas trascendentes, que no debemos dejar pasar por alto, cuando costaron tanto esfuerzo alcanzarlas. La Ley de Financiamiento del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación fue votada y aprobada por unanimidad en ambas Cámaras Legislativas y publicada en el Boletín Oficial de la República Argentina el 19 de Abril de 2021 bajo el número de Ley 27614. La Ley determina que del actual 0,28% del PBI destinado a Ciencia se deberá alcanzar el 1% en 2032, indicando la forma progresiva año por año los incrementos, y dejando expresado en el Artículo 7°, como garantía, que los recursos para la función ciencia y técnica del presupuesto nacional nunca será inferior, en términos absolutos, a la del presupuesto anterior, por lo que si el PBI del país disminuyera, los recursos asignados al área nunca podrán ser inferiores a los del último ejercicio. Además, en su parte resolutive determina la promoción federal de la distribución de los recursos, con el propósito de desarrollar y diversificar la matriz productiva mediante el impulso de políticas de innovación sustentable, la generación de nuevos empleos de calidad, y promueve la incorporación de personal proveniente del sistema científico y tecnológico en el sector productivo nacional. Propicia además la igualdad real y efectiva de la participación de las mujeres y la población LGTBI+ en todos los niveles y ámbitos del sistema científico-tecnológico. La inversión en ciencia y tecnología según el Instituto de Estadística de la UNESCO (Fuente indexmundi.com) elaborado en 2017, y tomando algunos países como ejemplo, fue del 4,58% de su PBI en Israel, 2,80 en Estados Unidos, 1,36 en Italia y el 1,27% en Brasil, la mayoría con un PBI muy superior al de Argentina. En ese ranking nuestro país ocupaba el puesto 63 con el 0,53%, que en los últimos años paso a ser el actual 0,28%. Cuando uno observa las políticas de inversión que en ciencia y tecnología llevan adelante los países reconocidos como centrales queda en evidencia que la planificación, la inversión y el sostenimiento de sus políticas estratégicas a largo plazo construyen naciones sustentables y soberanas. Ojalá este logro sea el inicio de un tiempo virtuoso para nuestro país.

Prof. Dr. Juan C. ELVERDIN

Osteoartrosis de ATM. Recuperar la Función

TMJ Osteoarthritis. Recover Function

Recibido 01/09/2020

Aceptado 12/01/2021

Costanzo AI¹, Abecasis MR²

¹ **Universidad de Buenos Aires**
Facultad de Odontología
Cátedra de Fisiología
Buenos Aires, Argentina

² **Universidad del Salvador**
Escuela de Odontología
Cátedra de Introducción a la Odontología
Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Objetivo: evaluar la rehabilitación funcional de la ATM en pacientes con osteoartrosis, con abordaje neuromuscular. La osteoartrosis se caracteriza por la degeneración del cartílago articular y la cortical ósea, que conduce a dolor e inmovilidad. Se incluyó a 8 mujeres entre 20 y 42 años de edad con dolor en la región orofacial, signos de oclusión disfuncional e imágenes compatibles con trastornos degenerativos en ATM. Clínicamente se evaluó el dolor y la oclusión y, mediante tecnología electrónica, se obtuvieron datos objetivos de los movimientos de apertura-cierre y lateralidades, la velocidad de apertura-cierre mandibulares y de los ruidos articulares. Las mediciones fueron realizadas al inicio y al finalizar el tratamiento de estabilización mandibular con una ortosis neuromuscular. Para determinar la significación estadística se utilizaron el Student's test de comparaciones múltiples y el análisis de varianza, ANOVA, de un factor. Las diferencias entre medias se consideraron significativas con $p < 0.05$. Los resultados demostraron ausencia de dolor en el 100% de los casos al primer mes de tratamiento. Se incrementaron la apertura bucal (6,73 mm promedio), ambas lateralidades ($P=0.0023$), velocidad en apertura y en cierre (no estadísticamente significativo). Después de estabilizar la mandíbula se redujo la frecuencia de los ruidos. En conclusión, la oclusión dental disfuncional es el principal factor etiológico de la artrosis de la ATM. El establecimiento de una oclusión fisiológica produce la descompresión de la ATM, aumenta el rango de los movimientos mandibulares y disminuye significativamente el dolor.

Palabras clave: ATM, disfunción temporomandibular, artrosis, ortosis, estabilización neuromuscular.

ABSTRACT

Objective: to evaluate the functional rehabilitation of the TMJ in patients with osteoarthritis, with a neuromuscular approach. Osteoarthritis is characterized by degeneration of articular cartilage and bone cortex, which leads to pain and immobility. Eight women between 20 and 42 years of age with

pain in the orofacial region, signs of dysfunctional occlusion, and images consistent with degenerative TMJ disorders were included. Clinically, pain and occlusion were evaluated and, using electronic technology, objective data were obtained on the opening-closing movements and lateralities, the opening-closing speed of the jaws and joint noises. Measurements were made before and at the end of the mandibular stabilization treatment with a neuromuscular orthosis. To determine the statistical significance, the Student's multiple comparisons test and the analysis of variance, ANOVA, of one factor were used. The differences between means were considered significant with $p < 0.05$. The results showed absence of pain in 100% of cases in the first month of treatment. Mouth opening (6.73 mm average), both lateralities ($P = 0.0023$), opening and closing speed (not statistically significant) were increased. After stabilizing the jaw the noise frequency value was reduced. In conclusion, dysfunctional dental occlusion is the main etiologic factor of TMJ osteoarthritis. Establishing a physiological occlusion causes TMJ decompression, increases the range of mandibular movements, and significantly decreases pain.

Keywords: TMJ, temporomandibular dysfunction, osteoarthritis, orthotics, neuromuscular stabilization

INTRODUCCIÓN

Las articulaciones temporomandibulares (ATM) son de las más utilizadas. Una limitación de la capacidad masticatoria repercute en la calidad de vida.

Los desórdenes cráneo-mandibulares (DCM) representan una causa importante de dolor no dental en la región orofacial y se consideran una subclase de trastornos músculo-esqueléticos (Kuttila et al., 1997). Las presentaciones más comunes de DCM son: dolor miofascial (MFP), desplazamiento de disco con (DDWR) o sin (DDWoR) reducción o recaptura, y osteoartritis (OA). El desplazamiento de disco se considera factor de riesgo para la osteoartritis con remodelado del cóndilo y la fosa mandibular.

La osteoartritis es una enfermedad relacionada con la edad e involucra a todas las articulaciones, incluida las ATM. Se caracteriza por la degeneración del cartílago articular y la cortical ósea, que conduce a dolor e inmovilidad.

Las presiones excesivas o sostenidas en las ATM, que exceden su capacidad de adaptación normal o tensiones/presiones dentro del rango normal -cuando existe una disminución de la capacidad de adaptación de las estructuras articulares-, influyen en su degradación y deterioro. Esto puede asociarse con condiciones generales, como edad avanzada, enfermedades sistémicas, infecciones de oído medio y factores hormonales (Tanaka et al., 2008).

Los estudios epidemiológicos de OA han revelado que es predominante en mujeres y que el envejecimiento es uno de los principales factores de riesgo de incidencia de la OA generalizada (Kellgren y Lawrence, 1957). El microtrauma por la sobrecarga funcional es un factor crucial en la etiopatogenia de las OA de ATM. La sobrecarga mecánica es un factor iniciador para una serie de cambios degenerativos en la ATM que produce reabsorción y deformidad condilar (Tanaka et al., 2008).

La instrumentación bioeléctrica es un excelente auxiliar para el diagnóstico objetivo de la cinemática mandibular y de los ruidos articulares y para seguir la evolución del tratamiento de las disfunciones cráneo mandibulares (Cooper y Adib, 2015).

MATERIALES Y MÉTODOS

Ocho pacientes de sexo femenino de entre 20 y 42 años de edad fueron atendidas en el Centro de Rehabilitación de Disfunciones Cráneo Mandibulares (CENRED). Cada paciente firmó un formulario de consentimiento de tratamiento.

La selección de los pacientes se basó en los siguientes criterios:

1. de inclusión: signos y síntomas clínicos e imágenes de osteoartritis de ATM (estadios IV y V de la clasificación de Wilkes) (Wilkes 1978).
2. de exclusión:
 - pacientes hiperlaxos según la escala de Beighton (Grahame et al., 2000).
 - pacientes con contraindicaciones para el uso de la Estimulación Eléctrica Neural Transcutánea (TENS): portadores de marcapasos cardíacos, mujeres embarazadas, pacientes con antecedentes de tumores malignos, arteritis temporal.

Se evaluaron clínicamente los siguientes signos y síntomas:

- dolor mandibular medido por la Escala Analógica Visual (VAS), considerado positivo cuando la evaluación resultó en 5 o más, y negativo en menos de 5.
- signos de oclusión disfuncional: pérdida de dimensión vertical, mordida abierta, sobremordida, cambios morfológicos de los arcos dentarios, alteraciones del plano oclusal, interferencias, prematuridades, ausencia de dientes, malposiciones dentarias, facetas, abfracciones, disgnasias en el plano sagital.

Se utilizó el dispositivo de diagnóstico K7, de Myotronics Noromed, para obtener información neuromuscular mediante el escáner mandibular y la electrosonografía, previo y posterior al tratamiento estabilizador.

El mismo consta de:

1. escáner mandibular o Kinesiógrafo K7: permitió medir los movimientos de apertura-cierre y lateralidades y la velocidad de apertura-cierre mandibu-

lares. Dicha velocidad se considera normal entre 250 y 450 mm/seg. El Kinesiógrafo K7 se encuentra constituido por dos elementos fundamentales: el cabezal (elemento extraoral) y el imán (elemento intraoral). El cabezal consiste en un soporte cefálico dotado de una antena con 8 sensores electrónicos que captan el campo magnético generado por el imán durante los movimientos mandibulares. El pequeño magneto se ubica a nivel gingival y vestibular de incisivos inferiores. Pesa no más de 1 g, por lo que no altera la propiocepción. La antena recibe los movimientos del imán tridimensionalmente, registrando sus desplazamientos en el programa de computación. Los datos así obtenidos son evaluados, medidos y cuantificados por un ordenador equipado con un software diseñado para este fin.

2. electrosonografía (ESG): se registraron los ruidos de las ATM durante los movimientos mandibulares. El electrosonógrafo consiste en un cabezal equipado por dos elementos sensibles a los sonidos (receptores) que, al ser colocados sobre las ATM, transmiten dichos sonidos a un ordenador donde son analizados y registrados en gráficos teniendo en cuenta la amplitud, frecuencia y duración de los mismos. El nivel de amplitud de los sonidos está relacionado con el grado de desplazamiento y reducción del disco, y se expresa en microvoltios (micV). Su frecuencia aumenta a medida que avanzan los trastornos intracapsulares y se expresa en hertz (Hz). La alta frecuencia indica un mayor contacto entre las superficies óseas y se asocia con procesos patológicos y degenerativos antiguos. De acuerdo con la clasificación de Lynn et al. (1992) las frecuencias inferiores a 300 Hz son indicativas de desplazamiento de tejidos blandos o de disco e incoordinación muscular. Frecuencias entre 300 y 400 Hz son indicativas de adhesiones en el disco o el ligamento bilaminar; es el comienzo de los procesos degenerativos de la articulación. Las frecuencias superiores a los 400 Hz son indicativas de adelgazamiento extremo del disco articular con procesos degenerativos severos.

Las imágenes de resonancia magnética de ATM y la laminografía brindaron información sobre los tejidos blandos y duros, respectivamente. Se observó aplanamiento de la cabeza condilar, osteofitos y trastornos internos de la ATM como desplazamiento del disco, con y sin reducción.

Cada paciente fue visto por un único examinador.

Los pacientes fueron tratados en dos etapas: la primera, para lograr la estabilización articular y oclusal según el protocolo de la filosofía neuromuscular (Cooper, 2011); la segunda, para la rehabilitación definitiva. La presente investigación recoge los resultados obtenidos en la primera etapa.

El TENS de ultra baja frecuencia de estímulos, de Myotronics Noromed, se usó durante 60 minutos

para relajar los músculos masticatorios y faciales y borrar los engramas musculares oclusales habituales. El TENS utiliza dos electrodos bilaterales activos colocados en la escotadura sigmoidea y un tercer electrodo de conexión a tierra ubicado en el centro de la nuca. Los estímulos repetitivos dan lugar a contracciones rítmicas de los músculos masticatorios y faciales, inervados por la rama motora del nervio trigémino y por fibras superficiales del nervio facial, respectivamente.

El estímulo umbral del TENS se estableció para cada paciente como la intensidad mínima necesaria para activar a los músculos elevadores. Después de 60 minutos de aplicar el TENS, se obtuvo la posición de reposo fisiológico de la mandíbula.

La relación maxilomandibular se registró con un material de silicona masa (putty), aumentando la intensidad del TENS al 50%. Esta posición de oclusión neuromuscular se denomina miocéntrica.

Los modelos dentarios, relacionados en miocéntrica, se enviaron al laboratorio dental para ser montados en un articulador Terminus, para la construcción de un aparato ortopédico mandibular terapéutico (Cooper y Kleinberg, 2008). Dicho aparato, denominado ortosis, que cubre los dientes inferiores, se construyó para cada paciente en acrílico transparente de termocurado. Se diseñaron caras oclusales con cúspides y fosas para proporcionar una relación oclusal terapéutica estable.

El aparato se usó 24 hs al día, durante un período de 8 a 12 meses y el paciente sólo lo retiró al realizar la higiene bucal diaria.

Los pacientes fueron monitoreados cada dos semanas, realizando microajustes en las superficies oclusales de la ortosis para mantener una relación interoclusal correcta.

Se indicaron ejercicios de distracción articular para aliviar la presión intraarticular, elongar las fibras de la cápsula, lubricar y nutrir la articulación.

Todos los datos se ingresaron en una base de datos computarizada utilizando el programa Graphpad Prism 5. Para determinar la significación estadística se utilizaron el Student's test de comparaciones múltiples y el análisis de varianza, ANOVA, de un factor. Las diferencias entre medias se consideraron significativas con $p < 0.05$.

RESULTADOS

La distribución de pacientes por edad se muestra en la Figura 1 y Tabla 1.

El 100 % de los pacientes de esta muestra eran mujeres y presentaban signos de oclusión disfuncional. Respecto a la sintomatología dolorosa, inicialmente el 87.5% (7) presentaba dolor, desapareciendo en el 100% de los casos (8) dentro del primer mes de tratamiento estabilizador, como se presenta en Figura 2 y Tabla 2.

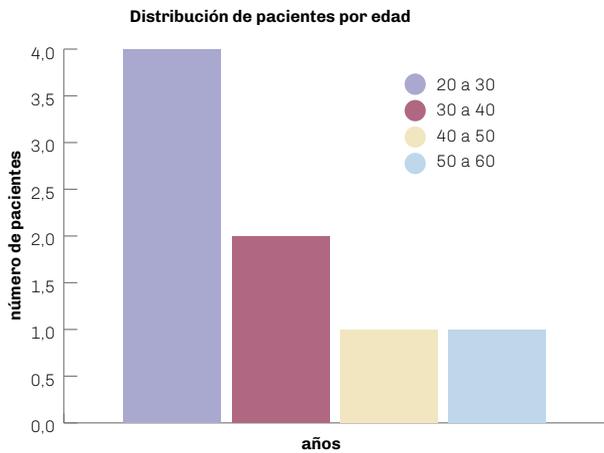


FIGURA 1. Distribución de pacientes por edad

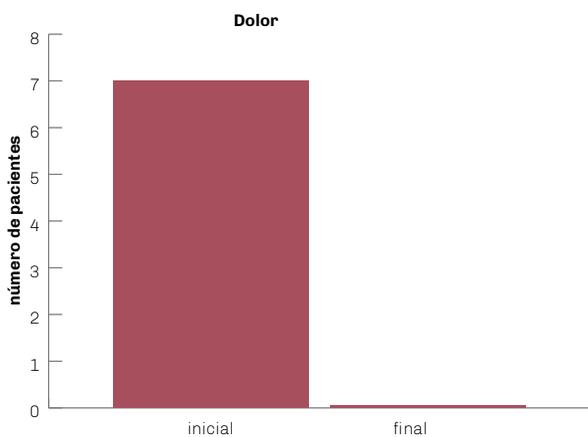


FIGURA 2. Sintomatología dolorosa al inicio y al final del tratamiento estabilizador

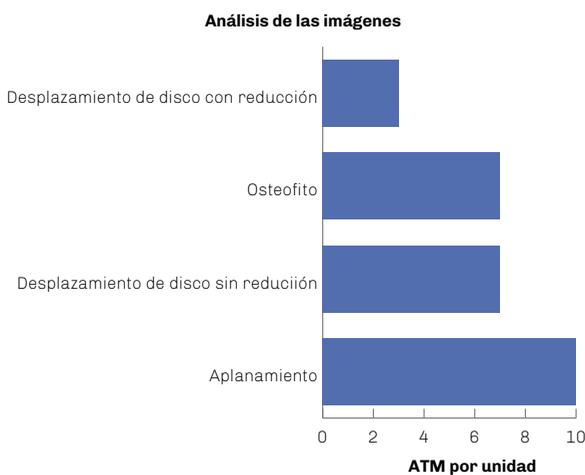


FIGURA 3. Análisis de las imágenes por ATM

Edad	20-30	30-40	40-50	50-60
pacientes	4	2	1	1

TABLA 1. Distribución de pacientes por edad

Dolor	Inicial	Final
pacientes	7	0

TABLA 2. Sintomatología dolorosa al inicio y al final del tratamiento estabilizador

Imagen	Valores por atm
aplanamiento	10
desplazamiento de disco sin reducción	7
osteofito	7
desplazamiento de disco con reducción	3

TABLA 3. Análisis de las imágenes por ATM

Pacientes	Apertura inicial Mm	Apertura final Mm	Incremento Mm
1	31,8	34,5	2,7
2	37,3	39,8	2,5
3	23,3	30,4	7,1
4	20,3	34,6	14,3
5	33,2	34,1	0,9
6	11,3	30,6	19,3
7	31,3	34,7	3,4
8	28,5	32,2	3,7
Promedio	27,12	33,86	6,73

TABLA 4. Grado de apertura bucal inicial, y al final de la estabilización

El análisis de las imágenes de las 16 ATM se muestra en el Figura 3 y Tabla 3. Los valores son por articulación.

ANÁLISIS DE LA DINÁMICA MANDIBULAR

Apertura bucal: inicialmente se observaba limitada en el 100% de los casos, aumentando, en promedio 6,73 mm

luego de la estabilización (Figura 4 y Tabla 4). Movimientos de lateralidad: los resultados iniciales y finales se presentan en el Figura 5 y Tabla 5. Hubo un incremento muy significativo ($P=0.0023$) en ambas lateralidades, siendo el más notorio el de lateralidad derecha, lográndose movimientos excursivos de lateralidad simétricos después del tratamiento.

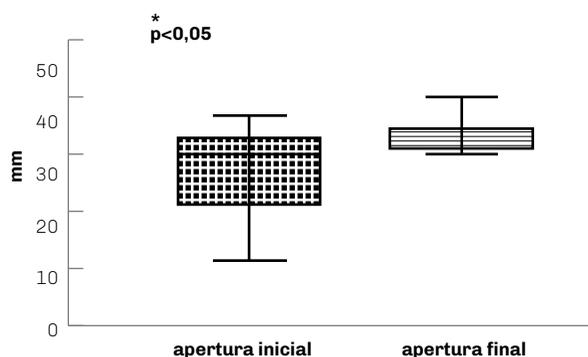


FIGURA 4. Grado de apertura bucal

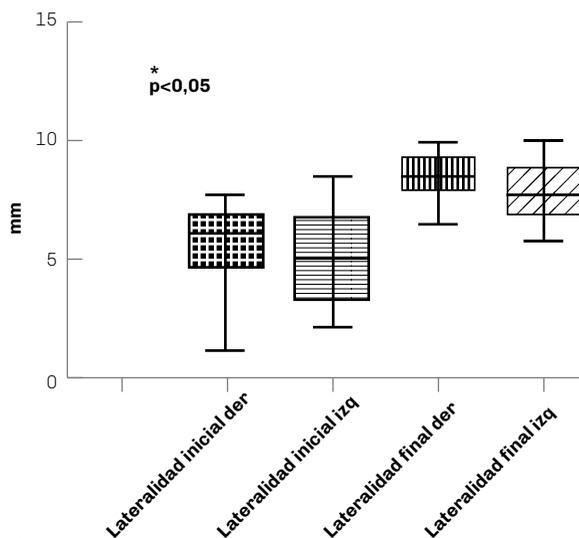


FIGURA 5. Movimientos excursivos de lateralidad

Pacientes	Lateralidad inicial der	Lateralidad inicial izq	Lateralidad final der	Lateralidad final izq
1	6,5 mm	3,4 mm	8,4 mm	6,8 mm
2	7,2 mm	8,5 mm	9,9 mm	10 mm
3	6,8 mm	7,5 mm	8,5 mm	9 mm
4	5,4 mm	4,5 mm	8,5 mm	8,7 mm
5	7,7 mm	6 mm	8,7 mm	7,3 mm
6	6,6 mm	5,8 mm	6,6 mm	5,8 mm
7	1,2 mm	2,1 mm	9,8 mm	7,7 mm
8	4,2 mm	3,2 mm	7,5 mm	7,1 mm
Promedio	5,7 mm	5,12mm	8,48 mm	7,8 mm

TABLA 5. Movimientos excursivos de lateralidad

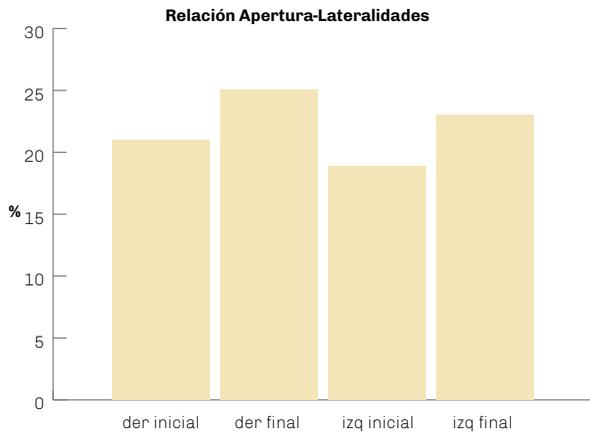


FIGURA 6. Relación entre el promedio de grado de apertura bucal y el de los movimientos de lateralidad

Apertura inicial	Lateralidad der inicial	Lateralidad izq inicial
27,12 mm	5,7 mm	5,12 mm
%	21,01%	18,87%
Apertura Final	Lateralidad der final	Lateralidad izq final
33,86 mm	8,48 mm	7,8 mm
%	25,04%	23,03%

TABLA 6. Relación entre el promedio de grado de apertura bucal y el de los movimientos de lateralidad inicial (tabla superior) y final (tabla inferior)

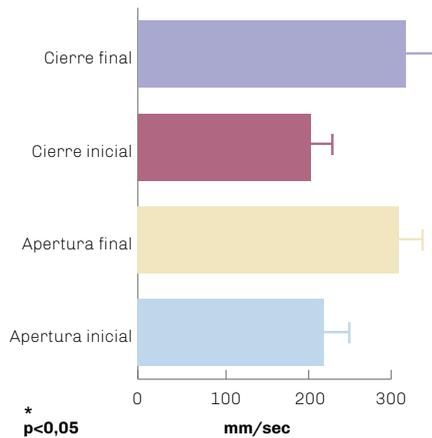


FIGURA 7. Velocidad en apertura y en cierre inicial y final en mm/seg

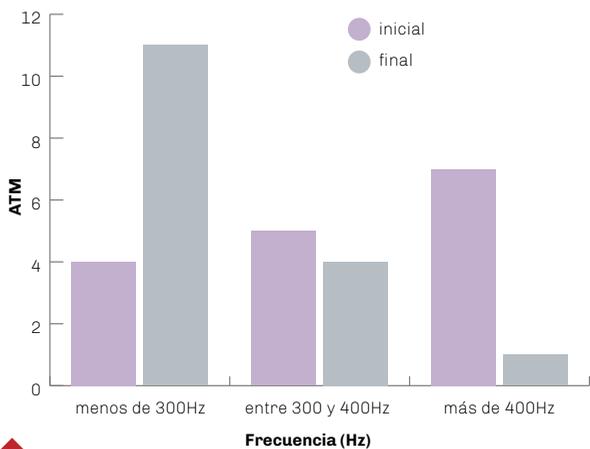


FIGURA 8. Análisis sonográfico inicial y final divididos por frecuencias: menos de 300 Hz, entre 300 y 400 Hz y más de 400 Hz

Relación entre el promedio de grado de apertura bucal y el de los movimientos de lateralidad se muestra en el Figura 6 y Tabla 6. Considerando la relación ideal de 4:1, la misma mejoró marcadamente luego del tratamiento estabilizador mandibular.

Velocidad en apertura y en cierre: hubo incremento en todos los pacientes, aunque no estadísticamente significativo. Su promedio fue de 29.57% en apertura y 35.5% en cierre (Figura 7 y Tabla 7).

ANÁLISIS SONOGRÁFICO

Inicialmente, el 25% de las articulaciones (4) presentaban sonidos de frecuencias inferiores a 300 Hz. Después de la estabilización mandibular, su valor aumenta a 69% (11). Dos (2) de ellas no presentaban sonidos inicialmente, debido al desplazamiento anterior del disco sin reducción. En estos casos, la presencia de sonidos articulares después del tratamiento es indicativo de la recaptura del disco.

Inicialmente, el 31% (5) de las articulaciones presentaban sonidos de frecuencias entre 300 y 400 Hz. Después de la estabilización mandibular, disminuye a 25% (4).

Inicialmente, el 44% (7) de las articulaciones presentaban sonidos cuyas frecuencias superaban los 400 Hz. Después de la estabilización mandibular, su valor disminuye al 6% (1) (Figura 8 y Tabla 8)

Pacientes	Apertura inicial	Apertura final	Cierre inicial	Cierre final
1	176,3 mm/seg	223,8 mm/seg	212,5 mm/seg	231,3 mm/seg
2	217,5 mm/seg	297,5 mm/seg	223,8 mm/seg	416,3 mm/seg
3	112,5 mm/seg	205 mm/seg	128,8 mm/seg	180 mm/seg
4	155 mm/seg	192,6 mm/seg	98,8 mm/seg	282,6 mm/seg
5	303,8 mm/seg	311,3 mm/seg	205 mm/seg	224,5 mm/seg
6	100 mm/seg	167,5 mm/seg	91,3 mm/seg	191,3 mm/seg
7	155 mm/seg	162,5 mm/seg	173,8 mm/seg	183,8 mm/seg
8	93,8 mm/seg	305 mm/seg	96,3 mm/seg	197,5 mm/seg
Promedio	164,23 mm/seg	233,15 mm/seg	153,78 mm/seg	238,4 mm/seg

TABLA 7. Velocidad en apertura y en cierre inicial y final en mm/seg

Frecuencia	Inicial	Final
menos de 300 Hz	4	11
entre 300 y 400 Hz	5	4
más de 400 Hz	7	1

TABLA 8. Análisis sonográfico inicial y final divididos por frecuencias: menos de 300 Hz, entre 300 y 400 Hz y más de 400 Hz

DISCUSIÓN

Los estudios epidemiológicos de osteoartritis han revelado que es predominante en las mujeres y que el envejecimiento es uno de los principales factores de riesgo para la incidencia de osteoartritis en todas las articulaciones. En el presente estudio no se encontraron signos ni síntomas de artrosis en otras articulaciones, lo que indica que el factor etiológico predominante es local, siendo la oclusión disfuncional el prevalente en la totalidad de los sujetos (Tanaka et al., 2008).

En esta investigación, todos los pacientes fueron mujeres, coincidiendo con Kellgren y Lawrence (1957). A diferencia de Tanaka et al. (2008), nuestro grupo etario prevalente es de adultos jóvenes.

Como publican Ahmad et al. (2009), hemos encontrado factores etiológicos oclusales predisponentes en las ATM en cuestión.

En coincidencia con los estudios de Sato y Kawamura (2006), Kurita et al. (2006) y Cooper y Kleinberg, (2007; 2008), al mes de comenzar el tratamiento estabilizador con ortosis neuromuscular se constató la ausencia completa de dolor en el 100% de nuestros pacientes, y se incrementaron el rango de movimien-

tos de apertura y cierre mandibular y la relación apertura/lateralidad. Los ruidos se redujeron significativamente; su presencia se explica debido a que los cambios degenerativos óseos persisten, aunque los signos y síntomas hayan sido resueltos o reducidos. En algunos pacientes que no tenían ruido, la recaptura del disco lograda con el tratamiento produce un chasquido, indicativo de una mejoría en la función.

CONCLUSIONES

La oclusión dental disfuncional es el principal factor etiológico de la artrosis de la ATM. Específicamente, el microtrauma es un factor crucial en la etiopatogenia de la osteoartritis de la ATM.

Descartamos la edad avanzada como factor etiológico. La edad de los pacientes de este estudio, la presencia de patología articular exclusivamente en las ATM, y la disfunción que les provoca, nos muestran la importancia del diagnóstico precoz de disfunciones cráneo-mandibulares, a fin de evitar la progresión de la patología hacia la degeneración de los componentes discales y óseos de dicha articulación.

El establecimiento de una oclusión fisiológica produce la descompresión de la ATM, aumenta el rango de los movimientos mandibulares y disminuye significativamente el dolor. La terapéutica neuromuscular permite rehabilitar las disfunciones cráneo-mandibulares, por lo que recomendamos no realizar tratamientos invasivos y seguimiento a largo plazo, a fin de evitar posibles recidivas.

REFERENCIAS

Ahmad M, Hollender L, Anderson Q, Kartha K, Ohrbach R, Truelove EL, John MT y Schiffman EL. (2009). Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD): development of image analysis criteria and examiner reliability for image analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 107(6), 844–860. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.02.023>

Cooper BC y Kleinberg I. (2007). Examination of a large patient population for the presence of symptoms and signs of temporomandibular disorders. *Cranio*, 25(2), 114–126. <https://doi.org/10.1179/crn.2007.018>

Cooper BC y Kleinberg I. (2008). Establishment of a temporomandibular physiological state with neuromuscular orthosis treatment affects reduction of TMD symptoms in 313 patients. *Cranio*, 26(2), 104–117. <https://doi.org/10.1179/crn.2008.015>

Cooper BC; International College of Cranio-Mandibular Orthopedics (ICCMO). (2011). Temporomandibular disorders: a position paper of the International College of Cranio-Mandibular Orthopedics (ICCMO). *Cranio*, 29(3), 237–244. <https://doi.org/10.1179/crn.2011.034>

Cooper BC y Adib F. (2015). An assessment of the usefulness of Kinesiograph as an aid in the diagnosis of TMD: a review of Manfredini et al.'s studies. *Cranio*, 33(1), 46–66. <https://doi.org/10.1179/2151090314Y.0000000010>

Grahame R, Bird HA y Child A. (2000). The revised (Brighton 1998) criteria for the diagnosis of benign joint hypermobility syndrome (BJHS). *J Rheumatol*, 27(7), 1777–1779.

Kellgren JH y Lawrence JS. (1957). Radiological assessment of osteo-arthritis. *Ann Rheum Dis*, 16(4), 494–502. <https://doi.org/10.1136/ard.16.4.494>

Kurita H, Uehara S, Yokochi M, Nakatsuka A, Kobayashi H y Kurashina K. (2006). A long-term follow-up study of radiographically evident degenerative changes in the temporomandibular joint with different conditions of disk displacement. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 35(1), 49–54. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2005.04.004>

Kuttila M, Kuttila S, Le Bell Y y Alanen P. (1997). Association between TMD treatment need, sick leaves, and use of health care services for adults. *J Orofac Pain*, 11(3), 242–248.

Lynn J, Mazzocco M, Miloser S y Zullo T. (1992). Diagnosis and treatment of craniocervical pain and headache based on neuromuscular parameters. *Am J Pain Manag*, 2(3), 143–151.

Sato S y Kawamura H. (2006). Changes in condylar mobility and radiographic alterations after treatment in patients with non-reducing disc displacement of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofac Radiol*, 35(4), 289–294. <https://doi.org/10.1259/dmfr/92464710>

Tanaka E, Detamore MS y Mercuri LG. (2008). Degenerative disorders of the temporomandibular joint: etiology, diagnosis, and treatment. *J Dent Res*, 87(4), 296–307. <https://doi.org/10.1177/154405910808700406>

Wilkes CH. (1978). Arthrography of the temporomandibular joint in patients with the TMJ pain-dysfunction syndrome. *Minn Med*, 61(11), 645–652.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Dirección para correspondencia

Cátedra de Fisiología
Facultad de Odontología
Universidad de Buenos Aires
Marcelo T. de Alvear 2142
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1122AAH
ada.costanzo@odontologia.uba.ar

Ortodoncia Digital. Sistema de Alineación Mediante Placas Transparentes. Caso Clínico

Digital Orthodontics. Alignment System Using Transparent Plates. Clinical Case

Recibido 03/08/2020

Aceptado 18/12/2020

Mateu ME, Folco AA, La Valle G, Iglesias M, Calabrese D, Lumi M, Poladian, MS

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Odontología
Cátedra de Ortodoncia
Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

El tratamiento ortodóncico permite rehabilitar la función como también la estética facial y de la sonrisa. En muchos casos, esto puede realizarse sin la utilización de brackets. Las placas alineadoras realizan movimientos en las arcadas dentarias y las posibilidades y los resultados obtenidos cada vez son mejores. La utilización del sistema de alineación con placas permite que muchos pacientes, que no están dispuestos a utilizar brackets, encuentren una respuesta a sus problemas de oclusión.

Palabras clave: placas alineadoras, ortodoncia invisible, ortodoncia sin brackets, alineadores, ortodoncia digital.

ABSTRACT

Orthodontic treatment allows to rehabilitate function as well as the facial and smile aesthetics. In many cases, this can be done without the use of brackets. The alignment plates perform movements in the dental arches getting optimal results. It's allow many patients who are unwilling to use brackets to find an answer to their occlusion problems.

Key words: alignment plates, invisible orthodontic, no braces orthodontic, aligners, digital orthodontic

INTRODUCCIÓN

La utilización del sistema de alineación con placas permite que muchos pacientes, que no están dispuestos a utilizar brackets, encuentren una respuesta a sus problemas de oclusión que, muchas veces, representan una razón funcional o simplemente se corresponden con una limitación estética que repercute directamente en la vida social y de relación de quienes la padecen. El tratamiento ortodóncico permite rehabilitar la función como también la estética facial y de la sonrisa. En muchos casos, puede realizarse sin la utilización de brackets. Las placas alineadoras permiten realizar movimientos en las arcadas dentarias y las posibilidades y los resultados obtenidos son cada vez mejores. Distintas empresas han desarrollado los

tratamientos en forma virtual mediante tecnología 3D y estos cambios producidos en las arcadas se trasladan a placas de polietileno que modifican las malposiciones dentarias del paciente. Una ventaja indiscutible es la estética del aparato, que pasa desapercibido a la vista cuando está colocado en la boca. Además, se adapta perfectamente a las arcadas y no ocupa más volumen que aproximadamente 0.75 mm. de espesor sobre la superficie de las piezas dentarias, por lo que resulta muy cómodo.

Por otro lado, la posibilidad de retirar las placas para realizar una correcta higiene de los dientes favorece la salud periodontal y del esmalte dental, evitando inflamación de encías y acumulación de placa bacteriana.

Entre las desventajas se cuentan el tener que retirar las placas antes de comer y colocarlas inmediatamente luego de comer, y el costo económico.

En casos seleccionados es posible lograr los mismos objetivos propuestos para una ortodoncia convencional, mientras que en otros casos continúa siendo de elección la ortodoncia con brackets. (Mateu et al., 2018a). Es importante que el tratamiento sea implementado por un ortodontista desde el diagnóstico y el plan a desarrollar virtualmente hasta la implementación adecuada del tratamiento.

El movimiento de los dientes puede conseguirse mediante la alteración de posiciones de los dientes en los biomodelos para simular el progreso del tratamiento (Ali y Miethke, 2012).

En 1945, Kesling fue el precursor del movimiento de los dientes mediante un posicionador (Kesling, 1946; 1956), y este recurso fue aplicado a través de placas alineadoras como se utiliza actualmente, desde el año 1997, mediante la utilización de tecnología de imágenes 3D, que permitió la personalización de estos tratamientos a gran escala. Mediante el uso de tecnología 3D se implementa una secuencia progresiva de movimientos dentarios.

En el sistema que presentamos, Keep Smiling, a cada movimiento le corresponde una placa alineadora realizada a medida, con la ayuda de un sistema computarizado, utilizándose la misma por 3 semanas, durante 22 horas diarias -aunque actualmente se recomiendan cambios cada 15 días-. Cumplido ese lapso se descartan y son reemplazadas por un nuevo juego. Cada nuevo juego de placas, trae consigo un nuevo movimiento.

Las piezas dentarias se van moviendo gradual y progresivamente hasta alcanzar los objetivos propuestos en el plan de tratamiento.

El movimiento es, en su mayoría, controlado; tiene su centro de rotación situado entre el centro de la resistencia y el ápice del diente (Drake et al., 2012), que, en un diente unirradicular se encuentra en su eje mayor, entre un tercio y la mitad de la longitud de la raíz, apical a la cresta alveolar (Burstone, 1980).

Es posible corregir apiñamientos leves por cambios de torques y aumento del ancho de las arcadas. Con los alineadores es posible modificar también rotaciones dentarias y nivelación de los arcos, pero algunos autores sostienen que las placas no podrían inclinar raíces por falta del control del movimiento dental (Pavoni et al., 2011; Petti et al., 1997).

Actualmente, se incluyen novedades en la mecánica de tratamiento, como la distalización molar secuencial, la utilización de gomas intermaxilares o microimplantes, para conseguir resultados más satisfactorios.

El uso de aparatología ortodóncica, como brackets y aditamentos, predispone a alteraciones gingivo-periodontales y cariogénicas al modificar la microbiota bucal y representar un obstáculo físico para realizar la higiene (Rossini et al., 2015; Ulukapi, 1997). Numerosos estudios clínicos han demostrado que los pacientes con tratamiento de ortodoncia son más susceptibles a la enfermedad periodontal y a las manchas blancas (Eliades et al., 1995). La salud periodontal no está en peligro por el uso de alineadores, aunque cubren todos los dientes y la encía adherida en parte, debido a que los alineadores son removibles y por lo tanto permiten la higiene bucal sin obstáculos (Azaripour et al., 2015). Una aplicación importante del tratamiento con placas alineadoras surge ante la necesidad del procedimiento en pacientes con discapacidad, ya que la posibilidad de remover las placas para la higiene permite realizar tratamientos, disminuyendo mucho el riesgo de caries y problemas gingivo-periodontales, permitiendo una gran mejora en la calidad de vida de estos pacientes (Miethke y Vogt, 2005).

MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de impresiones de silicona, o del archivo STL de la digitalización de la boca del paciente, se creará la representación digital tridimensional de los modelos, y se editarán las imágenes.

Se realizan las correcciones en forma virtual y se establece una secuencia de movimientos necesarios para producir los cambios deseados.

Es posible visualizar la propuesta en un video y la secuencia fotográfica, generados por el Software de Diseño de Tratamiento. Se crea una representación digital tridimensional de alta precisión de los modelos dentales, y se editan las imágenes. En este punto, cada diente tridimensional representa la condición física real antes del tratamiento. Los dientes pueden ser movidos por separado como unidades individuales.

De acuerdo a cada plan de tratamiento pueden estar indicados desgastes interproximales (stripping), proinclinación dentaria o expansión para obtener espacio y la utilización de botones, para producir intrusión, extrusión o rotación.

De acuerdo al movimiento que se pretende producir

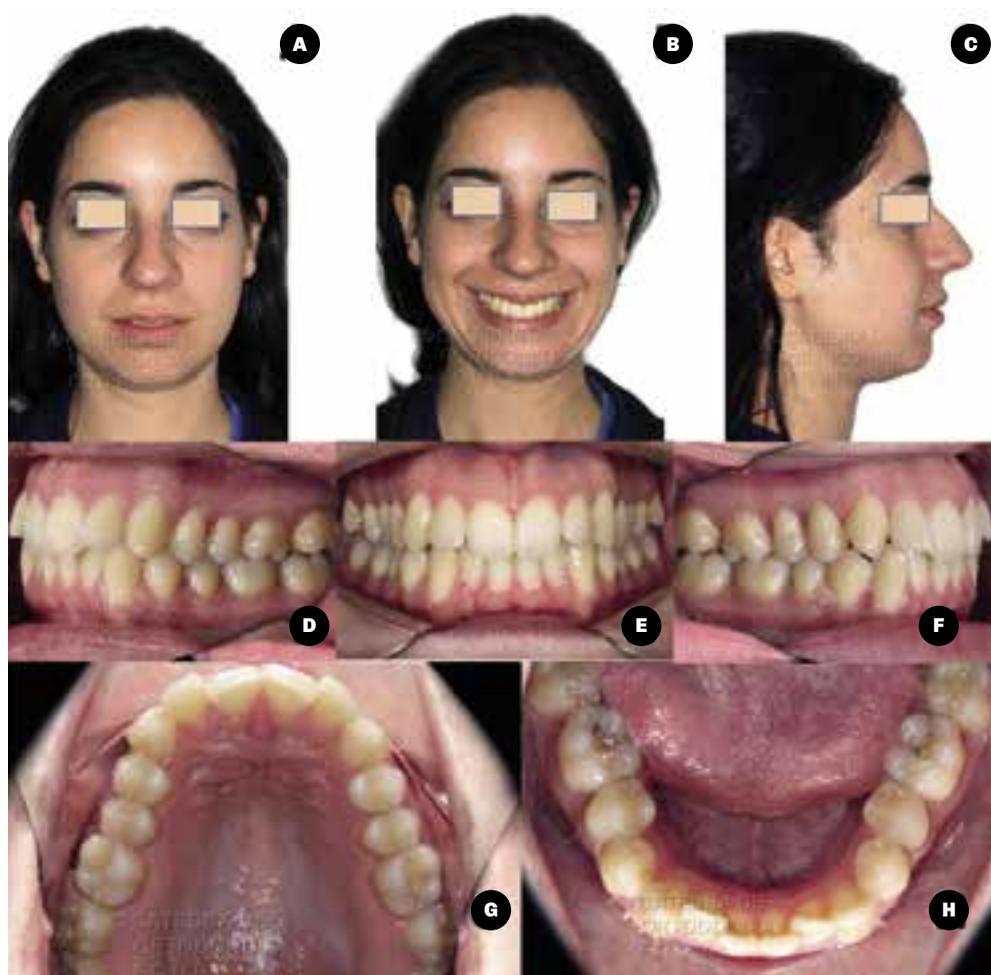


FIGURA 1. Fotografías iniciales.

Extraorales: **A.** frente, **B.** frente con sonrisa, **C.** perfil

Intraorales: **D.** lateral derecha, **E.** de frente, **F.** lateral izquierda, **G.** oclusal superior, **H.** oclusal inferior

en las piezas dentarias, el botón (attachment) tiene diferente forma o ubicación en la superficie de la pieza dentaria.

La confección de los ataches se realiza con una matriz confeccionada en el mismo material de las placas alineadoras, que involucra la pieza en la que se debe colocar atache y las piezas vecinas, para estabilizarla en la boca.

CASO CLÍNICO

Se presenta el caso clínico de una paciente de 23 años de edad, clase I molar y canina, con falta de alineación en maxilar superior y rotación en 13, y apiñamiento ántero-inferior, compresión de ambas arcas y posición de 17 por vestibular de la arcada (Figura 1).

Cada tratamiento se realiza teniendo en cuenta el diagnóstico clínico, cefalométrico, las necesidades de estética del paciente y las indicaciones del ortodoncista. Se programó un tratamiento con expansión de ambas arcas a nivel del sector premolar, para recuperación

de espacio, más realización de stripping, y se utilizó un atache en 13 para facilitar la rotación dentaria, desde la primera etapa del tratamiento (Figura 2).

El tratamiento se desarrolló con cambios sucesivos de las placas alineadoras cada 3 semanas.

La colocación y remoción de las placas es sencilla, sobre todo luego de que el paciente adquiere la destreza necesaria con una pequeña práctica, que realiza la primera vez en el consultorio, supervisada por el profesional.

Para continuar con el tratamiento se obtuvieron nuevos archivos STL, con los que se diseñó el tratamiento para la segunda etapa. Se incluyó un nuevo atache en 32, luego de haberse creado el espacio durante la primera etapa, para favorecer la rotación de la pieza, y se realizaron los cambios sucesivos de placas.

Con el uso de la placa número 24 se finalizó el tratamiento, y se lograron los objetivos propuestos en el plan inicial, corrigiéndose la anomalía, con muy buenos resultados estéticos y funcionales (Figura 3).



FIGURA 2. Inicio de tratamiento. Imágenes intraorales en oclusión con placas iniciales colocadas. **A.** lateral derecha, **B.** de frente, **C.** lateral izquierda, **D.** oclusal superior, **E.** oclusal inferior, **F.** Atache de 13 (nótese la correcta adaptación de la placa en el mismo)

CONCLUSIONES

La ortodoncia invisible, o con placas alineadoras, se plantea como una alternativa estética cada vez más eficaz en el tratamiento de las maloclusiones dentarias. Hoy pueden resolverse diferentes tipos de anomalías mediante el uso de placas, como mordidas abiertas (Mateu et al., 2018b), apiñamientos o rotaciones.

Con el uso de las placas alineadoras, en la paciente presentada fue posible resolver el problema estético y funcional, luego de un correcto diagnóstico y plan de tratamiento, con un adecuado uso de las placas por parte de la paciente.

REFERENCIAS

Ali SA y Miethke HR. (2012). Invisalign, an innovative invisible orthodontic appliance to correct malocclusions: advantages and limitations. *Dent Update*, 39(4), 254–260. <https://doi.org/10.12968/denu.2012.39.4.254>

Azaripour A, Weusmann J, Mahmoodi B, Peppas D, Gerhold-Ay A, Van Noorden CJ y Willershausen B. (2015). Braces versus Invisalign®: gingival parameters and patients' satisfaction during treatment: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*, 15, 69. <https://doi.org/10.1186/s12903-015-0060-4>



FIGURA 3. Fotografías finales de tratamiento
 Extraorales. **A.** de frente, **B.** frente con sonrisa, **C.** perfil
 Intraorales **D.** lateral derecha, **E.** de frente **F.** lateral izquierda, **G.** oclusal superior, **H.** oclusal inferior **I.** Desoclusión en lateralidad derecha, **J.** desoclusión en propulsión, **K.** desoclusión en lateralidad izquierda

Burstone CJ y Pryputniewicz RJ. (1980). Holographic determination of centers of rotation produced by orthodontic forces. *Am J Orthod*, 77(4), 396–409. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(80\)90105-0](https://doi.org/10.1016/0002-9416(80)90105-0)

Drake CT, McGorray SP, Dolce C, Nair M y Wheeler TT. (2012). Orthodontic tooth movement with clear aligners. *ISRN Dent*, 2012, 657973. <https://doi.org/10.5402/2012/657973>

Eliades T, Eliades G y Brantley WA. (1995). Microbial attachment on orthodontic appliances: I. Wettability and early pellicle formation on bracket materials. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 108(4), 351–360. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(95\)70032-3](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(95)70032-3)

Kesling HD. (1946). Coordinating the predetermined pattern and tooth positioner with conventional treatment. *Am J Orthod Oral Surg*, 32(5), 285–293. [https://doi.org/10.1016/0096-6347\(46\)90053-1](https://doi.org/10.1016/0096-6347(46)90053-1)

Kesling HD. (1956). The diagnostic setup with consideration of the third dimension. *Am J Orthod Oral Surg*, 42(10), 740–748. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(56\)90042-2](https://doi.org/10.1016/0002-9416(56)90042-2)

Mateu ME, Folco AA, Benítez Rogé S, Iglesias M, Calabrese D y Lumi M. (2018a). ¿Ortodoncia sin brackets? Alineación dentaria con placas alineadoras casi invisibles. https://www.cajaodo.org.ar/blog/wp-content/themes/caja/articulos/Ortodoncia_sin_brackets_Alineacion_dentaria.pdf

Mateu ME, La Valle G, Lumi M, Iglesias M, Calabrese D y Folco AA. (2018b) Tratamiento de mordida abierta con placas alineadoras. Reporte de un caso clínico. *Ortodoncia*, 82(163), 18–24. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/02/995901/ortodoncia-201882-163-18-24.pdf>

Miethke RR y Vogt S. (2005) .A comparison of the periodontal health of patients during treatment with the Invisalign system and with fixed orthodontic appliances. *J Orofac Orthop*, 66(3), 219–229. <https://doi.org/10.1007/s00056-005-0436-1>

Pavoni C, Lione R, Laganà G y Cozza P. (2011). Self-ligating versus Invisalign: analysis of dento-alveolar effects. *Ann Stomatol (Roma)*, 2(1-2), 23–27. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3254387/>

Petti S, Barbato E y Simonetti D'Arca A. (1997). Effect of orthodontic therapy with fixed and removable appliances on oral microbiota: a six-month longitudinal study. *New Microbiol*, 20(1), 55–62.

Rossini G, Parrini S, Castroflorio T, Deragibus A y Debernardi CL. (2015). Efficacy of clear aligners in controlling orthodontic tooth movement: a systematic review. *Angle Orthod*, 85(5), 881–889. <https://doi.org/10.2319/061614-436.1>

Ulukapi H, Koray F y Efes B. (1997). Monitoring the caries risk of orthodontic patients. *Quintessence Int*, 28(1), 27–29.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la firma Keep Smiling por su colaboración.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Dirección para correspondencia

Cátedra de Ortodoncia
Facultad de Odontología
Universidad de Buenos Aires
Marcelo T. de Alvear 2142
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1122AAH
ale.folco@hotmail.com

Alternativas de Tratamiento para Pacientes Jóvenes con Pérdida de Estructura Dentaria

Parte 1 - Caso Clínico

Treatment Alternatives for Young Patients with Loss of Dental Structure

Part 1 - Clinical Case

Recibido 05/06/2020

Aceptado 25/09/2020

D'Agostino FS, Dutrey PL, Müller ML, Capusotto AO

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Odontología
Cátedra de Odontología Integral Adultos
Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

El objetivo de este artículo es presentar una alternativa de tratamiento rehabilitador para pacientes jóvenes con gran pérdida de estructura dental vinculada a lesiones de origen no bacteriano. Se presenta el caso clínico de un paciente de 36 años de edad, con reflujo gastroesofágico crónico bajo tratamiento médico, que concurre a la Cátedra de Odontología Integral Adultos de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires (FOUBA), en busca de un cambio estético en su sonrisa y relatando sensibilidad al calor, al frío y dolor al masticar. No manifestó sintomatología dolorosa a nivel muscular ni articular. En función de sus posibilidades económicas y de la etiología erosiva de las lesiones existentes en sus piezas dentarias, se llevó a cabo una rehabilitación oral adhesiva con resinas compuestas utilizando la sistematización de atención que sugiere la Cátedra. Las resinas compuestas, actuales, en combinación con las técnicas y los procedimientos desarrollados en este artículo, han demostrado un adecuado comportamiento al ser utilizadas como restauraciones definitivas en pacientes que necesitan rehabilitación oral total debido a la gran pérdida de estructura dental por erosión ácida.

Palabras clave: pérdida de estructura dentaria, lesiones no cariosas, erosión ácida, rehabilitación oral adhesiva, resinas compuestas.

ABSTRACT

Aim: To present a rehabilitation treatment alternative for young patients with large loss of dental structure linked to non-bacterial injuries. **Clinical case:** A 36-year-old patient, with chronic gastroesophageal reflux under medical treatment, attended the FOUBA Adult Integral Dentistry Chair in search of an aesthetic change in his smile and reporting sensitivity to heat, cold and pain when chewing. He did not manifest painful symptomatology at a muscular or joint level. Regarding his economic possibilities and the erosive etiology of the injuries he presented, an oral adhesive rehabilitation was carried out with composite resins using a systematization treatment suggested by the

Chair. Current composite resins, in combination with the techniques and procedures developed in this article, have demonstrated adequate behavior when used as definitive restorations in patients who need total oral rehabilitation due to the large loss of dental structure after acid erosion.

Keywords: loss of tooth structure, non-carious lesions, acid erosion, oral adhesive rehabilitation, composite resins.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, lesiones de origen no bacteriano como la erosión y la atrición tienden a convertirse en una de las principales causas de pérdida de estructura dental. Existe numerosa bibliografía que demuestra que cerca del 40% de los jóvenes presenta algún grado de lesión del esmalte por erosión ácida (Ganss et al., 2001), y que el 42% de los individuos entre 25-45 años de edad tienen signos y síntomas de hábitos parafuncionales (Gil et al., 2006). Vailati y Belser (2008) manifiestan que la erosión dental es una patología subestimada por los odontólogos que afecta cada vez más individuos jóvenes.

El avance de la destrucción dental es el resultado de la dificultad de diagnosticarla de forma temprana y su falta de intervención en el momento oportuno. Por lo tanto, la alta y creciente prevalencia de estas afecciones dentales nos obliga, como odontólogos rehabilitadores, a buscar opciones de tratamientos mínimamente invasivos para estos pacientes. En la mayoría de estos casos, se recomienda una rehabilitación total para dar respuesta a las alteraciones funcionales y estéticas.

Siguiendo los protocolos de abordaje terapéutico que se utilizan en la Cátedra de Odontología Integral Adultos de la FOUBA, se llevaron a cabo dos casos clínicos con ciertas similitudes: pacientes de sexo masculino, jóvenes, con marcada pérdida de sustancia dentaria y que manifestaban disconformidad con el aspecto estético de su sonrisa. Sin embargo, las posibilidades económicas y, en especial, la etiología de sus lesiones no eran las mismas para ambos. Fueron justamente estas diferencias las que determinaron la propuesta de tratamiento para cada uno de ellos.

El objetivo del artículo, en esta primera parte, es presentar una rehabilitación oral adhesiva con resinas compuestas en un paciente con limitados recursos económicos y con pérdida de sustancia dental por erosión ácida, haciendo foco en las fases de diagnóstico y planificación del tratamiento rehabilitador.

CASO CLÍNICO REHABILITACIÓN ORAL ADHESIVA CON RESINAS

Un paciente de sexo masculino, de 36 años de edad, con reflujo gastroesofágico crónico, bajo tratamiento

médico, acudió a la Cátedra de Odontología Integral Adultos de la FOUBA en busca de un cambio estético en su sonrisa y relatando sensibilidad al calor, al frío y dolor al masticar. No manifestó sintomatología dolorosa a nivel muscular ni articular.

DIAGNÓSTICO

El diagnóstico no debería basarse únicamente en el examen intraoral y radiográfico, como tradicionalmente se acostumbra, sino que se debería partir desde un análisis facial del paciente; tomando la fotografía como herramienta indispensable de esta etapa. El manejo de la fotografía se ha vuelto sumamente necesario en el ámbito odontológico para mejorar la comunicación del odontólogo con el laboratorio, con los pacientes y con su equipo de trabajo interdisciplinario. Además, representa la puerta de ingreso al flujo de trabajo digital.

En búsqueda de armonía entre los planos faciales y oclusales, se realizó un examen extraoral frontal y lateral del paciente, identificando los puntos y las líneas de referencia que se utilizarán como guía para la rehabilitación (Fradeani, 2006). De esta manera, se busca restaurar un paralelismo adecuado entre el plano oclusal y las líneas de referencia horizontales (Figura 1).

La cara y los labios son un marco dinámico que cambia constantemente mientras se habla y se sonríe, dando lugar a distintas exposiciones de los dientes. El objetivo del análisis dentolabial es restablecer la posición correcta del borde incisal superior respecto del labio, reconstruyendo las longitudes apropiadas en función a las proporciones dentarias y su exposición durante el reposo (Fradeani, 2006). El borde de los incisivos superiores establecerá una armonía entre el plano oclusal, la línea bicomisural y la curvatura que describe el labio inferior durante la sonrisa (Figura 2). Habiendo reducido gradualmente el alcance del análisis, finalmente se centró la atención sobre las piezas dentarias con el objetivo de restablecer forma y contorno adecuados para conseguir una correcta función, además de una estética satisfactoria.

En la observación clínica se evidencia una clara erosión dental con marcada pérdida de sustancia, especialmente, en la cara palatina de las piezas antero-superiores y en molares del maxilar inferior. Estas superficies suelen ser las más afectadas, particularmente en este tipo de pacientes con etiología erosiva intrínseca (reflujo gástrico). Se observan irregularidades en el esmalte de los bordes incisales y una pronunciada morfología cóncava en las caras oclusales de los molares, dejando expuesta la dentina (Figura 3). Radiográficamente no se observa compromiso pulpar ni periodontal en ningún sector.

PLANIFICACIÓN

Abordar una rehabilitación oral total implica afrontar



FIGURA 1. Análisis facial



FIGURA 2. Análisis dentolabial



FIGURA 3. Análisis intraoral



FIGURA 4. Digital Smile Design (DSD)

una serie de riesgos que se verán minimizados, si se realiza una correcta planificación antes de ejecutar procedimientos que sean irreversibles. Para ello, se utilizó una herramienta de planificación digital como el Digital Smile Design (DSD) aprovechando sus ventajas. Por un lado, le permite al paciente previsualizar el resultado estético final, motivándolo. Por otro lado, el rehabilitador y su equipo interdisciplinario pueden tener perspectiva sobre el tratamiento y planificar en función del resultado esperado. Por último, permite brindarle mayor información al técnico de laboratorio para no depender únicamente de su habilidad, intuición y sensibilidad a la hora de seleccionar los parámetros que guíen el encerado diagnóstico (Figura 4). Dicho encerado debe cumplir con los principios de una oclusión orgánica (oclusión, desoclusión y alineación tridimensional).

La reposición de los volúmenes perdidos no sólo restituirá la apariencia juvenil inicial de la sonrisa, sino que también permitirá la recuperación de los parámetros oclusales. Con el objetivo de comprobar los alcances del proyecto rehabilitador, se realizó un mock up que permitió evaluar no solamente aspectos estéticos sino también funcionales. A partir de modelos en yeso duplicados del encerado se confeccionaron matrices de silicona masa (Zetalabor, Zhermark) para ser cargadas con resina bisacrílica autopolimerizable (Protemp, 3M ESPE). De este modo, se buscó transferir el encerado realizado por el laboratorio sobre los modelos montados en un articulador semiajustable (Bio-Art 4000-S) a la cavidad bucal. Se volvió a eva-

luar la dinámica labial en sus distintas posiciones al sonreír (Figura 5). Éste es el momento indicado para realizar las modificaciones necesarias. Es importante destacar que recién cuando el paciente acepte en total conformidad la propuesta de tratamiento presentada se estará en condiciones de comenzar la fase rehabilitadora.

Teniendo en cuenta las posibilidades económicas del paciente y, especialmente, la etiología erosiva de sus lesiones no cariosas, se decidió restaurar función y estética utilizando resinas compuestas en todas las piezas dentarias mediante un protocolo de Sistematización Adhesiva Transitoria (S.A.T) similar los descritos por Vailati y Belser (2008) y McLaren (2013). Si bien este protocolo suele utilizarse como una fase intermedia dentro de una rehabilitación adhesiva en pacientes con hábitos parafuncionales (ver Parte 2), donde las exigencias oclusales son elevadas, es también una opción válida cuando los pacientes no pueden afrontar un tratamiento costoso y cuando, además, la causa de sus lesiones no tengan un origen netamente funcional. En estos casos, las resinas compuestas con alto relleno cerámico (> 60% vol.) han demostrado un adecuado comportamiento por períodos prolongados. La resinas seleccionadas deben tener capacidad de fluidez y características de desgaste, resistencia a la flexión, durabilidad y pulido similar a la de los composites microhíbridos (Spreafico, 2010).

En nuestro paciente, este procedimiento es 100% aditivo debido a que existe una correcta alineación tridimensional de sus piezas dentarias.



FIGURA 5. Mock up funcional



FIGURA 6. Procedimiento para confección de matriz de silicona transparente



FIGURA 7. Técnica de inyección descrita por Terry

SISTEMATIZACIÓN ADHESIVA TRANSITORIA (S.A.T) POR SECTORES: SECTOR 1: ANTEROSUPERIOR

La técnica de inyección descrita por Terry y Powers (2014) se caracteriza por utilizar una matriz individual de silicona transparente (Elite Transparent, Zhermark), copia de los modelos duplicados del encerado diagnóstico, sobre la cual se debe realizar un orificio a nivel de cada borde incisal para poder introducir la punta de una jeringa de resina compuesta fluida y, a través de ella, inyectar el material (Figura 6).

Antes de comenzar con la técnica restauradora, se limpió cada uno de los dientes con una solución de piedra pómez a baja velocidad. La técnica se puede realizar de a un diente por vez o de manera intercalar. Se comenzó por la pieza 2.1, separándola con cinta de teflón de los dientes adyacentes. Debido a que el tiempo de permanencia en boca de la resina será prolongado, se realizó un patrón de grabado total. Para el tratamiento adhesivo de cada pieza se aplicó ácido fosfórico al 37% (Condac 37, FGM) sobre la superficie del esmalte durante 30 segundos, se lavó profusamente y se secó con aire suave. Luego, se aplicó un adhesivo universal (Single Bond Universal, 3M ESPE) que se frotó durante 10 segundos antes de polimerizar. Se ubicó la matriz en la cavidad oral, se inyectó resina compuesta fluida (ENA HRI Flow, Micerium) desde el orificio realizado en el borde incisal y se polimerizó a través de la matriz transparente. Se retiró la matriz, se colocó glicerina y se completó la polimerización. Luego, se retiraron los excesos de material polimerizado con un bisturí de hoja número 12. Por último, se realizaron las maniobras de acabado y pulido para lograr una superficie lisa que impida la acumulación de placa bacteriana (Figura 7). Este procedimiento restaurador se repitió en cada una de las piezas dentarias del sector anterosuperior.

SECTOR 2: ANTEROINFERIOR

Para reconstruir el sector que comprende desde la pieza 3.3 hasta la pieza 4.3 se empleó la técnica de estampado descrita por Edward A. McLaren (2013), utilizando una matriz de silicona transparente (Elite Transparent, Zhermark), realizada a partir de un modelo duplicado del encerado. Se colocaron trozos de teflón en los espacios interdientales para proteger las papilas y evitar que fluya material hacia esa zona, impidiendo el correcto pasaje de elementos de higiene interdental (Soft Piks, GUM), debido a que las piezas dentarias involucradas quedaran unidas. Se repitieron los procedimientos adhesivos referidos para el sector 1. Se llenó con composite fluido (ENA HRI Flow, Micerium) el interior de la matriz hasta la mitad de su volumen, se la llevó a la cavidad oral y, tras comprobar su correcto asentamiento, se polimerizó (Figura 8). Luego, se retiró la matriz para completar la polimerización mediante la



FIGURA 8. Técnica de estampado descrita por McLaren



FIGURA 9. Restitución de la guía anterior (sectores 1 y 2 reconstruidos)



FIGURA 10. Reconstrucción de sectores 3 y 4 con resina compuesta fluidificada

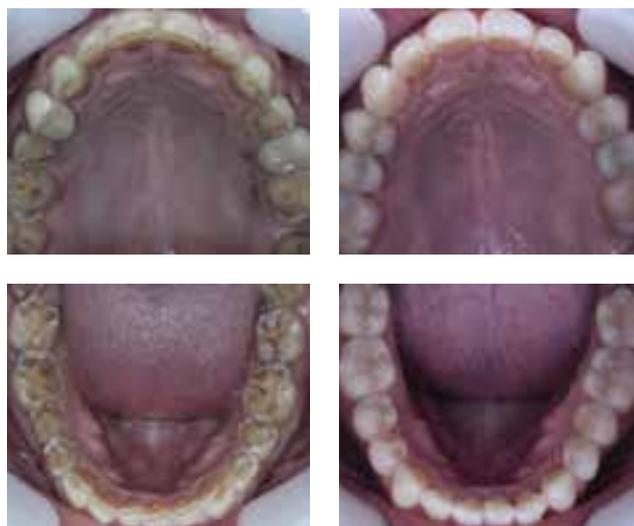


FIGURA 11. Preoperatorias (izquierda) y postoperatorias (derecha)

utilización de glicerina, se eliminaron los excesos y se pulió detenidamente todo el sector.

Con los sectores 1 y 2 reconstruidos, se busca obtener un contacto bilateral y simultáneo de caninos que determina una nueva dimensión vertical y garantiza una posición de relación ocntrica. Esta dimensión vertical debe asegurar espacios suficientes para reconstruir la anatomía de los premolares y molares respetando todos los niveles de oclusión (cúspides, rebordes, surcos y fosas), sin necesidad de realizar ningún tipo de preparación dentaria previa (Figura 9).

SECTORES 3 Y 4: POSTEROINFERIOR Y POSTEROSUPERIOR

Una vez finalizada la sistematización en el sector anterior, se seccionaron las matrices de modo tal que permitiera obtener cuatro fragmentos, uno para cada hemiarcada posterior.

Para restaurar los sectores posteriores con esta técnica se necesita una resina con alto contenido de relleno (> a 77% vol.) capaz de soportar las exigencias

funcionales brindando estabilidad oclusal por mayor cantidad de tiempo. Además, debe presentar la fluidez necesaria para ser cargada dentro de la matriz de silicona y adaptarse a la superficie dentaria. Generalmente, las resinas con alta carga cerámica presentan baja viscosidad debido al gran porcentaje de rellenos presentes en su composición. Esto dificultaría, en primer término, su inserción dentro de la matriz y luego, el correcto asentamiento de la misma en la cavidad bucal, alterando los patrones oclusales preestablecidos en el encerado. Para sortear esta dificultad apelamos a las características reológicas de las resinas compuestas que tienen capacidad de aumentar su fluidez al someterlas a altas temperaturas. Para tal fin, se utilizó una resina compuesta (Enamel Plus Hri Fuction, Micerium) que tiene un índice de desgaste similar al esmalte y que fue fluidificada con un calentador de composite (ENA HEAT, Micerium - T: 55°C) para otorgarle la fluidez que permita un mayor escurrimiento durante el llenado de la matriz y la correcta adaptación sobre la estructura dentaria remanente (Figura 10).

CONCLUSIONES

La erosión dental es una patología que actualmente afecta cada vez más individuos jóvenes, produciendo grandes destrucciones en su dentición. Las estrategias para la prevención y tratamiento de estas lesiones se basan en la colaboración interdisciplinaria entre el médico especialista, cuando el origen de las mismas es endógeno (por reflujo gastroesofágico o trastornos de la alimentación como la bulimia), el odontólogo rehabilitador y el técnico de laboratorio.

El enfoque restaurador tradicional, en el que se realizaban grandes preparaciones para coronas en todas las piezas dentarias, puede considerarse demasiado agresivo en estos días. Por lo tanto, fue necesario desarrollar tratamientos mínimamente invasivos capaces de satisfacer las necesidades biológicas, funcionales y estéticas de un modo confiable y duradero. Gracias al progreso tecnológico actual de los materiales dentales y de las técnicas adhesivas, es posible sustituir el tejido perdido sin necesidad de realizar grandes preparaciones que impliquen mayor desgaste dental.

En este artículo, se presentó una rehabilitación oral adhesiva con resinas compuestas que han demostrado adecuado comportamiento cuando se utilizan como restauraciones definitivas en pacientes con lesiones de naturaleza principalmente erosiva (Figura 11). Esta propuesta de tratamiento rehabilitador cumple con los requisitos de la odontología restauradora moderna a un bajo costo biológico y financiero. Además, permite resolver, en pocas sesiones, arcos completos y brinda la posibilidad de reemplazar, si fuera necesario, la resina por cerámica dental, entendiendo a esta última como la más predecible en el tiempo.

REFERENCIAS

Fradeani M. (2006). Análisis estético: un acercamiento sistemático al tratamiento protésico. Rehabilitación estética en prostodoncia fija (vol 1, pp. 35–106). Quintessence.

Ganss C, Klimek J y Giese K. (2001). Dental erosion in children and adolescents--a cross-sectional and longitudinal investigation using study models. *Community Dent Oral Epidemiol*, 29(4), 264–271. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0528.2001.290405.x>

Gil F, Suárez MJ, Lozano JFL y Salido MP. (2006). Prevalencia de hábitos parafuncionales en una población de adultos jóvenes estudiantes universitarios. *Rev Int Prótesis Estomatol*, 8(3), 275–279.

McLaren EA y Schoenbaum TR. (2013). The bonded functional esthetic prototype: part 1. *Inside Dent*, 9(1), 70–74. <https://www.aegisdentalnetwork.com/id/2013/01/the-bonded-functional-esthetic-prototype-part-1>

Spreafico RC. (2010). Composite resin rehabilitation of eroded dentition in a bulimic patient: a case report. *Eur J Esthet Dent*, 5(1), 28–48.

Terry DA y Powers JM. (2014). A predictable resin composite injection technique, part I. *Dent Today*, 33(4), 96, 98–101.

Vailati F y Belser UC. (2008). Full-mouth adhesive rehabilitation of a severely eroded dentition: the three-step technique. Part 3. *Eur J Esthet Dent*, 3(3), 236–257.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Dirección para correspondencia

Cátedra de Odontología Integral Adultos
Facultad de Odontología
Universidad de Buenos Aires
Marcelo T de Alvear 2142
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1122AAH
fernandodagostino8@gmail.com

Alternativas de Tratamiento para Pacientes Jóvenes con Pérdida de Estructura Dentaria

Parte 2 - Caso Clínico

Treatment Alternatives for Young Patients with Loss of Dental Structure

Part 2 - Clinical Case

Recibido 05/06/2020

Aceptado 25/09/2020

D'Agostino FS, Larrinaga MM, Müller ML, Capusotto AO

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Odontología
Cátedra de Odontología Integral Adultos
Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

El objetivo de este artículo es presentar una alternativa de tratamiento rehabilitador para pacientes jóvenes con gran pérdida de estructura dental, vinculada a lesiones de origen no bacteriano. Se presenta el caso clínico de un paciente de sexo masculino, de 39 años de edad, que acudió a la Cátedra de Odontología Integral Adultos de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires (FOUBA) relatando síntomas compatibles con hipersensibilidad dentaria y fatiga de los músculos masticadores. Al mismo tiempo, manifestó disconformidad con el aspecto estético de su sonrisa. Teniendo en cuenta la gran pérdida de sustancia en sus piezas dentarias producida por hábitos parafuncionales (bruxismo), se realizó una rehabilitación oral adhesiva con cerámicas utilizando el protocolo de abordaje terapéutico sugerido por la Cátedra. En pacientes que presentan severos desgastes dentarios relacionados con hábitos parafuncionales, donde las exigencias oclusales son muy elevadas, la cerámica dental adherida ha demostrado ser el material que brinda mayor estabilidad en el tiempo, representando una excelente alternativa para el tratamiento rehabilitador. Es indispensable proteger al sistema rehabilitado con una placa neuromiorelajante.

Palabras clave: pérdida de estructura dentaria, lesiones no cariosas, atrición, bruxismo, rehabilitación oral adhesiva, cerámicas dentales.

ABSTRACT

Aim: To present a rehabilitation treatment alternative for young patients with large loss of dental structure linked to non-bacterial injuries. **Clinical case:** A 39-year-old male patient attended the FOUBA Adult Integral Dentistry Chair reporting symptoms compatible with tooth hypersensitivity and fatigue of chewing muscles. He also expressed a dissatisfaction with the aesthetic appearance of his smile. Taking into account the great tooth loss produced by parafunctional habits (bruxism), an oral adhesive rehabilitation with ceramics was performed using the therapeutic approach protocol suggested by the

Chair. In patients with severe tooth loss related to parafunctional habits, where occlusal demands are very high, bonded dental ceramics have shown to be the most stable material over time, representing an excellent alternative for a rehabilitation treatment. It is essential to protect the rehabilitated system with an occlusal splint.

Keywords: loss of tooth structure, non-cariou lesions, attrition, bruxism, oral adhesive rehabilitation, dental ceramics.

INTRODUCCIÓN

En la primera parte de este artículo, se describió una rehabilitación oral adhesiva con resinas compuestas para un paciente con pérdida de estructura dental producida por sustancias químicas endógenas (ácidos estomacales), haciendo hincapié en las fases de diagnóstico y planificación. En la segunda parte, se presentará una rehabilitación adhesiva con cerámicas en un paciente bruxómano. Habiendo pasado por los mismos procesos de diagnóstico y planificación, la atención estará centrada en la última fase de la sistematización.

Tradicionalmente, el tratamiento recomendado para estos pacientes se basaba en realizar preparaciones totales de las piezas dentarias afectadas, con el consiguiente sacrificio de tejido sano, no vinculado directamente con la causa que llevó a la necesidad de tratamiento. Además, en muchas ocasiones se requería del tratamiento endodóntico de dichas piezas, lo que representaba un gran costo biológico (Spreatico, 2010).

En las últimas décadas, el gran avance en la odontología adhesiva ha permitido desarrollar procedimientos menos invasivos, los cuales idealmente deberían ser aditivos y no sustractivos, reemplazando sólo los tejidos perdidos. El dilema está en cómo y cuándo tratar a estos individuos jóvenes. En general, los odontólogos toman dos caminos muy diferentes: aquellos que realizan tratamientos radicales e irreversibles y, en contraposición, aquellos que, con la excusa de ser conservadores, no los tratan en absoluto (Vailati y Belser, 2008).

El objetivo del artículo, en esta segunda parte, es presentar una alternativa de tratamiento rehabilitador para pacientes jóvenes con gran pérdida de estructura dental vinculada a lesiones de origen funcional, bajo el proceso de atención clínica utilizado en la Cátedra de Odontología Integral Adultos de la FOUBA.

CASO CLÍNICO REHABILITACIÓN ORAL ADHESIVA CON CERÁMICAS

Un paciente de sexo masculino, de 39 años de edad, concurrió a la Cátedra de Odontología Integral Adultos de la FOUBA relatando síntomas compatibles con

hipersensibilidad dentaria y fatiga de los músculos masticadores. Al mismo tiempo, no se manifestó conforme con el aspecto estético de su sonrisa. No refirió antecedentes sistémicos de relevancia.

DIAGNÓSTICO

Siguiendo la misma estrategia de diagnóstico que en el caso anterior (ver Parte 1), se inició el análisis desde una visión extraoral facial (Figura 1), pasando por un análisis dentolabial (Figura 2), hasta finalmente arribar al examen dentogingival (Fradeani, 2006). Clínicamente se observó que la atrición incisal de los dientes anteriores causó un compromiso estético y funcional. También se observaron lesiones en forma de cuña en el tercio cervical, conocidas con el nombre de abfracción (Figura 3). Respecto al análisis radiográfico, el paciente presenta soporte periodontal normal y vitalidad pulpar en todas las piezas. No se observan procesos periapicales ni caries profundas (Figura 4).

Tras haber investigado las posibles causas de atrición en este paciente y descubierto una desarmonía oclusal producida por hábitos parafuncionales, se determinó que el tratamiento protético de las áreas anteriores debía ir combinado con las áreas posteriores, asegurando estabilidad oclusal.

PLANIFICACIÓN

Para determinar el grado de pérdida de sustancia de los dientes anterosuperiores se utilizó el calibrador diseñado por Stephen Chu (2007), en el que las bandas rojas indican las medidas promediales, en largo y en ancho, que deberían tener los incisivos centrales. Basándose en el procedimiento B.I.S (borde incisivo superior), se agregó composite sin adherir a uno de los incisivos hasta lograr contornos y proporciones adecuadas en relación al labio superior en sus diversas fases al hablar y sonreír (reposo, sonrisa leve, sonrisa máxima) (Figura 5). En armonía con la longitud lograda en este incisivo central superior, se colocó resina compuesta a nivel de los caninos buscando un contacto bilateral y simultáneo entre ellos (Figura 6). De esta manera, se estableció una nueva dimensión vertical generando espacio para las futuras restauraciones en el sector posterior y se garantizó la posición de relación céntrica mandibular. En esta posición, se tomó el registro intermaxilar con silicona para registros (Futar D, Panasil) (Figura 7). Previamente se registró la posición maxilocraneal utilizando un arco facial promedial para poder realizar el montaje en un articulador semiajustable (Bio-Art 4000-S).

Estas maniobras tienen como finalidad brindarle mayor información al técnico de laboratorio, quien podrá valerse de parámetros menos arbitrarios respecto a la ubicación e inclinación del plano de oclusión, a la hora de realizar el encerado de diagnóstico, el cual debe cumplir con los principios de una oclusión orgánica



FIGURA 1. Análisis facial



FIGURA 2. Análisis dentolabial



FIGURA 3. Análisis intraoral



FIGURA 4. Análisis radiográfico

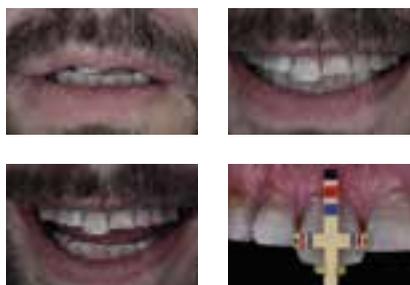


FIGURA 5. Procedimiento B.I.S (Borde Incisivo Superior)



FIGURA 6. Posición de registro en nueva dimensión vertical



FIGURA 7. Registro con silicona

(oclusión, desoclusión y alineación tridimensional). Una vez obtenido el encerado, se transfirió a la cavidad bucal mediante un mock up funcional, utilizando una resina bisacrílica autopolimerizable (Protemp, 3M ESPE) (Figura 8). Este ensayo restaurador es sometido a la aprobación estética del paciente en función de sus expectativas, y a la evaluación profesional en busca de un correcto funcionamiento estático y dinámico. Recién cuando el paciente se encuentre en total conformidad con la propuesta de tratamiento presentada se podrá avanzar hacia la fase siguiente. Antes de abordar el bloque protético es preciso hacer cierta preparación del sitio receptor que permita me-

jorar las condiciones iniciales del sustrato dentario. Por tal motivo, se realizó un blanqueamiento dental externo, se reemplazaron las restauraciones filtradas de amalgama por resina compuesta para asegurar que el sustrato que quede debajo de las restauraciones adheridas no tenga compromiso biológico, y se colocaron implantes dentales con técnica convencional en las zonas edéntulas (2.6 y 4.6).

SISTEMATIZACIÓN ADHESIVA TRANSITORIA (S.A.T)

El principal objetivo de la S.A.T es transferir a la cavidad bucal, en forma sistemática, el proyecto res-



FIGURA 8. Mock up funcional



FIGURA 9. Técnica de estampado descrita por McLaren

taurador ya aceptado por el paciente, mediante una resina compuesta que brinde estabilidad oclusal y estética aceptable durante el desarrollo de la fase rehabilitadora. De este modo, se arribará a dicha fase con la seguridad de tener establecidos los parámetros para una función oclusal correcta, la forma, posición y alineación de los dientes, el perfil de los labios, la fonética, la posición del borde incisal y los márgenes gingivales. Además, sirve como referencia para el técnico de laboratorio durante el diseño y la fabricación de las restauraciones definitivas.



FIGURA 10. Preparaciones dentarias



FIGURA 11. Impresión definitiva con técnica de doble hilo

Para tal fin, se utilizó la técnica de estampado descrita por McLaren (2013) (ver Parte 1) (Figura 9). Es importante destacar que, a diferencia del caso anterior, se realizó un patrón de grabado parcial sobre el esmalte de todas las piezas involucradas, debido a que el tiempo de permanencia de la resina en la cavidad bucal será menor a 6 meses.

SISTEMATIZACIÓN CERÁMICA

Finalmente, la última etapa del tratamiento rehabilitador consiste en reemplazar sistemáticamente, por sectores, la resina compuesta por cerámica dental. Gracias a la nueva dimensión vertical obtenida con el encerado, aprobada con el mock up y mantenida con la S.A.T, se consiguió espacio suficiente para las restauraciones definitivas. Se utilizó la S.A.T como guía para realizar las preparaciones dentarias, ya que aumenta el potencial para un diseño más conservador, garantizando parámetros espaciales uniformes para el material restaurador. En los sectores posteriores se realizaron preparaciones tipo vonlay (ocluso-vestibulares) con inclusión proximal parcial en las zonas donde no había restau-

raciones preexistentes e inclusión proximal total en aquellas que sí había. En los sectores anteriores se utilizó, como proponen Magne (2004) y Kina (2008), llaves de silicona masa (Zetalabor, Zhermark) para tener control en la reducción del esmalte por vestibular e incisal. Se realizaron preparaciones para carillas en el sector 1 (anterosuperior) y en el sector 2 (anteroinferior), con excepción de las piezas 1.3 y 2.3, donde se hicieron preparaciones para restauraciones periféricas totales buscando restituir el contacto bilateral y simultáneo entre caninos (Figura 10).

Antes de tomar las impresiones definitivas se realizó un procedimiento de sellado dentinario inmediato (IDS) (Magne, 2014) en las áreas de exposición de dentina recién preparada.

Se empleó la técnica de impresión del doble hilo en un solo paso, utilizando silicona de adición en consistencias de masilla, regular y fluida (Elite P&P, Zhermark). Es importante que la reproducción de los tejidos blandos que rodean las piezas dentarias sea correcta, porque ayudará al técnico de laboratorio a optimizar la precisión en la adaptación cervical de las restauraciones (Figura 11). La silicona de adición es un material de impresión que ofrece grandes ventajas: elasticidad, resistencia al desgarro y, sobre todo,

gran exactitud en caso de efectuar vaciados múltiples a partir de la misma impresión.

El técnico de laboratorio realizó dos modelos con distintas finalidades: un primer modelo con troqueles individuales para poder controlar el asentamiento y el ajuste marginal de las restauraciones, y un segundo modelo completo, sin troquelear, para control de los puntos de contacto y la relación con los tejidos blandos (Figura 12).

Todas las restauraciones cerámicas fueron monolíticas a base de disilicato de litio (Figura 13). Este tipo de cerámica vítrea ofrece muy buenos resultados estéticos en función de su translucidez y, al mismo tiempo, elevados valores de resistencia a la fractura una vez adherida a la estructura dental (Fradeani et al., 2016). Previo a proceder a su fijación se realizaron pruebas de ajuste y calce individual, y luego, se probaron en conjunto para verificar las relaciones de contacto.

Entendiendo que la predictibilidad del tratamiento se basa en respetar los principios de la adhesión, las restauraciones fueron fijadas bajo aislamiento absoluto (Figura 14). Se acondicionaron las superficies involucradas, es decir, la superficie cerámica (grabado y silanización) y la superficie dentaria (grabado del esmalte y acondicionamiento de la superficie



FIGURA 12. Doble modelo



FIGURA 15. Preoperatorias (superior) y postoperatorias (inferior)



FIGURA 13. Restauraciones monolíticas de disilicato de litio



FIGURA 14. Fijación con aislamiento absoluto



FIGURA 16. Placa oclusal neuromiorrelajante

dentinaria sellada previamente). Asimismo, se utilizó una resina de fijación de curado dual en los sectores posteriores y una resina de fotocurado en los sectores anteriores.

Teniendo en mente que el factor principal para conseguir una oclusión orgánica es el correcto funcionamiento de la guía anterior, se realizaron los ajustes oclusales correspondientes tanto en posición céntrica como en excursiones mandibulares (Figura 15).

Por último, se confeccionó una placa oclusal neuromiorrelajante (Figura 16). El éxito a largo plazo no depende únicamente de las técnicas y los procedimientos llevados a cabo sino que, además, depende de la capacidad para concientizar al paciente sobre la importancia de proteger sus piezas dentarias restauradas con el uso diario de la placa oclusal y de la concurrencia a las visitas periódicas de mantenimiento.

DISCUSIÓN

El desgaste dental ajeno a la presencia de placa bacteriana supone la pérdida irreversible de tejidos duros en la superficie externa del diente y engloba diferentes tipos de lesiones no cariosas. Entre ellas podemos mencionar: atrición, erosión, abrasión, abfracción o, como ocurre en la mayoría de los casos, una combinación entre ellas. Cuando los cambios estructurales generados por alguna de estas patologías afectan significativamente a las piezas dentarias que componen la guía anterior, se verá alterada su función. Esto trae, como consecuencia, el compromiso de las piezas dentarias posteriores donde el avance de los desgastes será más acelerado al alcanzar la dentina (biocorrosión), produciendo una disminución en la dimensión vertical. Conocer la etiología de cada una de estas lesiones e identificar sus signos y síntomas clínicos es determinante a la hora de tomar decisiones en relación al tratamiento.

En este artículo (Parte 1 y Parte 2) se presentó la resolución de dos casos clínicos en individuos jóvenes con grandes desgastes dentales. En la Parte 1, un paciente con etiología erosiva por reflujo gastroesofágico crónico, mientras que en la Parte 2, un paciente con etiología funcional por bruxismo.

La rehabilitación sugerida para estos pacientes, generalmente, incluye una amplia gama de tratamientos posibles. Hoy en día, todos ellos apuntan a la máxima conservación posible de los tejidos, valiéndose de los beneficios que ofrece la adhesión de los materiales a las superficies dentarias. Estos se consiguen gracias a los altos valores de resistencia adhesiva que alcanzan las cerámicas ácido sensibles, sin necesidad de buscar anclaje mecánico durante las preparaciones. Utilizar resinas compuestas como material restaurador es una opción válida cuando los pacientes no pueden afrontar una rehabilitación costosa, pero el principal interrogante radica en su capacidad para brindar estabilidad oclusal a largo plazo en pacientes

con hábitos parafuncionales. Diversos estudios publicados por Magne et al. (2003, 2006, 2010), demuestran que los composites tienen bajo módulo de elasticidad, limitada resistencia a la compresión y elevada expansión térmica, por lo cual, es discutible su uso en rehabilitaciones extensas sometidas a estrés oclusal. Además, sugieren que cuando se requiera sustituir cúspides, la mejor opción terapéutica serán las restauraciones indirectas de cerámica, cuya dureza es similar a la del esmalte.

CONCLUSIONES

Ante desafíos terapéuticos como los expuestos en este artículo, el odontólogo rehabilitador debería tener en cuenta que el éxito del tratamiento será resultado de la combinación de un conjunto de factores:

- trabajar basado en la evidencia científica y sujeto a los conceptos de proceso, protocolo, procedimiento y planificación
- reconocer aquellas afecciones que no estén directamente relacionadas con la presencia de bacterias patógenas y estar preparado para diagnosticarlas precozmente
- guiar la planificación diagnóstica desde un análisis facial del paciente, ya que permite encontrar el marco de referencia estético sobre el cual llevar a cabo la rehabilitación
- devolver la función perdida, consolidando los principios de la oclusión orgánica
- conocer las técnicas descriptas en la literatura para poder seleccionar aquella alternativa de tratamiento que combine la mejor relación costo beneficio con la mayor predictibilidad posible para cada paciente en particular
- comunicar al paciente la razón por la cual se ha deteriorado su estado de salud bucal e intentar concientizar sobre la importancia de cumplir con la fase de mantenimiento.

REFERENCIAS

Chu SJ. (2007). A biometric approach to predictable treatment of clinical crown discrepancies. *Pract Proced Aesthet Dent*, 19(7), 401–410.

Fradeani M. (2006). Análisis estético: un acercamiento sistemático al tratamiento protésico. *Rehabilitación estética en prostodoncia fija (vol 1)*. Quintessence.

Fradeani M, Barducci G y Bacherini L. (2016). Esthetic rehabilitation of a worn dentition with a minimally invasive prosthetic procedure (MIPP). *Int J Esthet Dent*, 11(1), 16–35.

Kina S y Bruguera A. (2008). Invisible: restauraciones estéticas cerámicas. Panamericana.

Magne P. (2006). Composite resins and bonded porcelain: the postamalgam era? *J Calif Dent Assoc*, 34(2), 135–147.

Magne P. (2014). IDS: Immediate Dentin Sealing (IDS) for tooth preparations. *J Adhes Den*, 16(6), 594. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a33324>

Magne P y Belser UC. (2003). Porcelain versus composite inlays/onlays: effects of mechanical loads on stress distribution, adhesion, and crown flexure. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 23(6), 543–555.

Magne P y Belser U. (2004). Restauraciones de porcelana adherida en los dientes anteriores: método biomimético. *Quintessence*.

Magne P, Schlichting LH, Maia HP y Baratieri LN. (2010). In vitro fatigue resistance of CAD/CAM composite resin and ceramic posterior occlusal veneers. *J Prosthet Dent*, 104(3), 149–157. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(10\)60111-4](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(10)60111-4)

McLaren EA y Schoenbaum TR. (2013). The bonded functional esthetic prototype: part 1. *Inside Dent*, 9(1), 70–74. <https://www.aegisdentalnetwork.com/id/2013/01/the-bonded-functional-esthetic-prototype-part-1>

Spreafico RC. (2010). Composite resin rehabilitation of eroded dentition in a bulimic patient: a case report. *Eur J Esthet Dent*, 5(1), 28–48.

Vailati F y Belser UC. (2008). Full-mouth adhesive rehabilitation of a severely eroded dentition: the three-step technique. Part 3. *Eur J Esthet Dent*, 3(3), 236–257.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Dirección para correspondencia

Cátedra de Odontología Integral Adultos
Facultad de Odontología
Universidad de Buenos Aires
Marcelo T de Alvear 2142
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1122AAH
fernandodagostino8@gmail.com

Resistencia Adhesiva de Postes de Fibra a los Diferentes Tercios del Conducto Radicular

Adhesive Resistance of Fiber Posts to Different Thirds of the Root Canal

Recibido 22/10/2020

Aceptado 02/02/2021

García Cuerva M¹, Trigo Humanan MM¹, Tartacovsky HJ¹, Boaventura Dubovik MA¹, Shin LN¹, Bertoldi Hepburn A²

¹ **Universidad de Buenos Aires**
Facultad de Odontología
Cátedra de Odontología Restauradora
Buenos Aires, Argentina

² **Universidad de Buenos Aires**
Facultad de Odontología
Cátedra de Endodoncia
Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

En los últimos años resulta de elección la utilización de postes de fibra en la rehabilitación de piezas endodónticamente tratadas. La adhesión entre poste, agente cementante y dentina radicular permitiría lograr una retención de la estructura dentro de las paredes del conducto. El objetivo de este estudio fue comparar la resistencia adhesiva en los tercios cervical, medio y apical, entre la dentina del conducto radicular y el cemento adhesivo utilizado en la cementación de postes de fibra. Se utilizaron 30 premolares inferiores uniradiculares humanos, recientemente extraídos, se realizaron los tratamientos endodónticos, se desobturaron y realizaron las preparaciones con la fresa conformadora número 3 para la cementación de postes White Post DC especial número 3 con cemento Paracore utilizando el protocolo adhesivo del mismo sistema. Las muestras fueron incluidas en acrílico cristal, cortadas en forma perpendicular al eje mayor de la pieza con una máquina de corte y por último se procedió a medir los valores de adhesión de los postes a la superficie interna de los conductos en los tres tercios, con la prueba de Push-out mediante una máquina de ensayo universal. Los resultados arrojaron que las resistencias (media \pm DE, MPa) en los tercios cervical, medio y apical fueron $8,74 \pm 3,12$, $9,38 \pm 2,29$ y $11,11 \pm 2,95$, respectivamente. En el tercio apical se registró mayor resistencia. Considerando las limitaciones de esta investigación, se puede concluir que la cementación de postes de fibra con cementos resinosos, presenta mayores valores en el tercio apical y menores en el tercio cervical del conducto radicular con técnica de Push-out.

Palabras claves: resistencia adhesiva con fuerzas traccionales, dentina radicular, postes de fibra, premolares, conducto radicular.

ABSTRACT

In recent years, the use of fiber posts in rehabilitation of endodontically treated teeth has been the most selected. The adhesion between post, cementing agent and root dentin would allow to achieve a retention of

the structure within the canal walls. The aim of this study was to compare the adhesive strength in the cervical, middle and apical thirds, between the dentin of the root canal and the adhesive cement used in the cementation of fiber posts. There were selected 30 recently extracted human uniradicular lower premolars, endodontic treatments were performed. The filling material was removed first and then, they were prepared with the shaping grill number 3 and the cementation of the White Post DC special posts number 3 with Paracore cement was performed using the protocol adhesive. The samples were included in crystal acrylic and then cut perpendicular to the major axis of the piece with a cutting machine and finally the adhesion values of the posts to the internal surface of the conduct were measured in three thirds, with the push-out test using a universal testing machine. The results showed that the resistances (mean \pm SD, MPa) in the cervical, middle and apical thirds were 8.74 ± 3.12 , 9.38 ± 2.29 and 11.11 ± 2.95 , respectively. In the apical third find the highest resistance. Considering the limitations of this research, it can be concluded that in the cementation of fiber posts with resin cements, they have higher values in the apical third and lower values in the cervical third of the root canal with the push out technique.

Keywords: push out bond strength, root dentine, fiber posts, premolars, root canal.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha vuelto muy habitual la elección de postes de fibra como alternativa rehabilitadora en piezas tratadas endodónticamente, debido a sus propiedades mecánicas (Duret et al., 1990; Asmussen et al., 1999), estéticas, de conservación de tejido dentario y capacidad de adhesión a la superficie dentaria. Poseen comportamiento mecánico (módulo elástico) similar a la dentina, logrando una mejor distribución de fuerzas oclusales (D'Arcangelo et al., 2008). La adhesión entre poste, agente cementante y dentina radicular permitiría lograr una retención de la estructura dentro del conducto radicular (D'Arcangelo et al., 2008, García Cuerva et al., 2014). Los cementos de resina logran una retención micromecánica al sustrato desmineralizado (Pashley et al., 1993, Chappell et al., 1994), poseen una flexibilidad similar a la dentinaria y permiten transmitir eficazmente las tensiones entre el poste y la estructura radicular, lo que produce una reducción en la concentración de tensiones y evita así la posible fractura (Asmussen et al., 1999; Bitter et al., 2006, Ferrari et al., 2001, da Costa et al., 2011, Monticelli et al., 2003).

Sobre la adhesión al conducto radicular, García Cuerva et al. (2014) compararon la utilización de cementos resinosos con y sin sistema adhesivo al momento del cementado, y no encontraron diferencias estadística-

mente significativas entre las muestras; por lo tanto, la adhesión estará condicionada por múltiples factores, como la alta complejidad y escaso control del operador (Nakabayashi y Pashley, 1998, Ferrari et al., 2000b), el sustrato dentinario que posee diferentes grados de alteración microestructural relacionados con la pérdida de la vitalidad dentaria (Chersoni et al., 2005, Schwartz et al., 2006), los procesos de trabajo asociados al tratamiento endodóntico y preparación del espacio para el anclaje, distintas sustancias y materiales que entran en contacto con el tejido en la fase endodóntica (Bertoldi Hepburn 2012) y/o rehabilitadora y otras varias razones (D'Arcangelo et al., 2008, Bitter et al., 2006).

La complejidad del proceso adhesivo se asocia también con el material cementante, siendo una resina compuesta que, al ser insertada en el espacio para el poste, determinaría la posibilidad de formación de tensiones por la contracción de polimerización (Boillaguet et al., 2003), debido a la presencia de un factor de configuración (factor C) muy desfavorable. Siendo dicho factor una relación entre las superficies adheridas y libres, en el lecho para el poste existe una mayor superficie sobre la cual el material cementante estará en contacto, y al mismo tiempo es escasa la superficie libre, por lo que las posibilidades de contracción se verán restringidas determinando la aparición de tensiones (Pedreira et al., 2009). Estas fuerzas residuales serán en parte amortiguadas por la elasticidad del material, pero una fracción de ellas se expresarán sobre la interfaz adhesiva promoviendo fallas de contacto (Monticelli et al., 2003). Varios autores han relacionado la magnitud de las tensiones con la cantidad existente de material cementante resinoso. Algunos autores evidenciaron que, a nivel cervical, debido a un aumento del calibre y a la conicidad propia del conducto radicular, existe mayor desadaptación del poste, y se determinen por ello áreas de importante volumen de material cementante. En cambio, en los tercios medio y apical el calibre del conducto radicular es menor y la fresa conformadora empleada al momento de la preparación del espacio para poste desgasta tejido generando un espacio donde se logrará adecuada adaptación del anclaje. Por ello, en estas áreas el volumen del material cementante resulta ser menor y algunos reportes señalan por ello mejor contacto adhesivo de materiales cementantes resinosos (Gaston et al., 2001, Park et al., 2017).

Otro condicionante para la adhesión intraradicular será la modalidad del proceso adhesivo (grabado independiente, autoacondicionamiento del tejido o empleo de cementos de resina autoacondicionantes sin empleo previo de adhesivos) (García Cuerva et al., 2014), y el tercio radicular analizado (cervical, medio o apical). La dentina en el tercio cervical es descripta como más apropiada de acuerdo a la condición adhesiva (Bitter et al., 2006, Boillaguet et al., 2003, Ferrari

et al., 2000b; 2001; Mannocci et al., 1998, Mjör y Nordahl, 1996), debido a una mayor densidad tubular, lo que permite formar tags de resina luego de remover el smear plug o tapón de barro dentinario con algún agente que logre disolverlo, tal como el gel de ácido fosfórico en concentraciones del 35 al 40%. (Ferrari et al., 2000b, Van Meerbeck et al., 2003). Otro factor que debe tenerse en cuenta es la polimerización, tanto de los sistemas adhesivos como de los cementos, debido a la atenuación y dispersión de la luz dentro del conducto radicular, variaciones en el espesor del material, tipo y tamaño de relleno, así como la distancia de la unidad de polimerización, podrían producir una disminución gradual en la eficacia de la conversión en la profundidad (Roberts et al., 2004), la cual resultaría más baja en las zonas media y apical, lo que finalmente representaría menores valores de adhesión en dichas áreas (Bertoldi Hepburn, 2012; Başaran et al., 2003, Muniz et al., 2011). En el caso de utilizarse sistemas adhesivos, serán de elección los de activación dual, por lo mencionado anteriormente con respecto a la fuente lumínica (García Cuerva et al., 2014).

La resistencia adhesiva entre el tejido dentinario, cemento de resina y poste puede evaluarse mediante pruebas de push-out o microtracción (Goracci et al., 2005, Mallmann et al., 2007).

Varios autores evaluaron la resistencia adhesiva mediante pruebas de push out y evidenciaron una mayor resistencia adhesiva en el tercio apical. En su investigación Gaston et al., (2001) evaluaron en los distintos tercios (cervical, medio y apical) la interfaz entre cemento y superficie de dentina radicular, utilizando caninos uniradiculares. Así mismo, Jha y Jha (2012), evaluaron la resistencia adhesiva de las diferentes porciones del conducto radicular utilizando postes de fibra. Park et al., (2017) evaluaron la fuerza de adhesión de los postes de resina compuesta reforzada con fibra adheridos a la dentina radicular con diferentes espesores de cemento. Las muestras fueron premolares uniradiculares; también evidenciaron mayor fuerza adhesiva en el área apical.

Otros autores realizaron pruebas de microtracción. Başaran et al., (2019) evaluaron la resistencia adhesiva utilizando cuatro sistemas de postes de fibra mediante tres sistemas adhesivos en los tercios coronal, medio y apical. Utilizaron para este estudio incisivos centrales superiores y concluyeron que la porción coronal presentaba mayores valores de resistencia adhesiva. Mallman et al., (2007) evaluaron la fuerza de adhesión en los distintos tercios con sistemas adhesivos foto activados y autopolimerizados en dentina radicular con cementado de postes. Utilizaron piezas dentarias uniradiculares, dividiendo las muestras según el sistema adhesivo y el tipo de poste. Concluyeron que el tercio coronal presentaba mayores valores de resistencia adhesiva que el tercio medio y apical. Al igual que Bouillaguet et al., (2003), evidenciaron

menores valores de resistencia adhesiva en el tercio apical.

Las pruebas de push out producen una fuerza de tracción en la interfaz, siendo semejantes a las tensiones presentes en condiciones clínicas (Bitter et al., 2006). Así mismo, en el estudio de Goracci et al., (2005), evaluaron la adhesión entre postes de fibra y la dentina del conducto radicular, compararon las pruebas de microtracción y push-out. Concluyeron que, para medir la fuerza de adhesión de los postes de fibra, la prueba de push out es más eficiente y confiable que la técnica de microtracción. Por lo tanto, en la presente investigación se utilizó el diseño push-out. El objetivo de este estudio fue comparar la resistencia adhesiva en los tercios cervical, medio y apical, entre la dentina del conducto radicular y el cemento adhesivo utilizado en la cementación de postes de fibra de vidrio.

MATERIALES Y MÉTODOS

La preparación de las piezas dentarias, previo a la fijación del poste, fue realizada utilizando el mismo protocolo experimental utilizado en un estudio previo de nuestro grupo de trabajo (García Cuerva et al., 2014). Se utilizaron 30 premolares inferiores uniradiculares humanos recientemente extraídos, descontaminados en hipoclorito de sodio al 2% por 5 minutos, y almacenados en Cloramina T en solución al 0.5 %, refrigerados a 4 °C por un lapso no mayor a 6 meses.

Se estandarizó la longitud de las raíces en 16 mm, midiéndolas desde el ápice hacia la porción coronal y se procedió a hacer un corte con un disco de diamante (KG Sorensen, Brasil) con abundante refrigeración.

Luego, se procedió a realizar los tratamientos endodónticos a todas las piezas dentarias con el sistema de rotación alterna y lima única WaveOne Gold (Densply-Sirona), los cuales se llevaron a cabo por un mismo operador especialista en endodoncia. Mediante la utilización de gel quelante y una lima K n°10 se exploró el conducto, se realizó el cateterismo y se determinó la longitud de trabajo. Se inició el proceso de conformación con la lima Primary (025/07 roja) aplicando hipoclorito de sodio al 2,5%. Tras haber conformado 2-3 mm del conducto, se retiró y limpió la lima Primary, se irrigó, se recapituló con una lima manual del calibre 10 y se volvió a irrigar. Se continuó de dicha forma hasta lograr un ensanchamiento de los dos tercios coronales del conducto. Luego se avanzó con la lima Primary hasta la longitud de trabajo.

Finalmente, se secaron los conductos radiculares con conos de papel absorbentes Primary (Dentsply Sirona) y se obturaron con conos de gutapercha WaveOne Gold Primary y cemento endodóntico a base de resina Adseal (Meta Biomed). El sellado a nivel de la entrada del conducto fue realizado con ionómero vítreo (Vitrebond - 3M. Seefeld, Germany). Las muestras fueron almacenadas por un tiempo de 7 días a 37 °C a

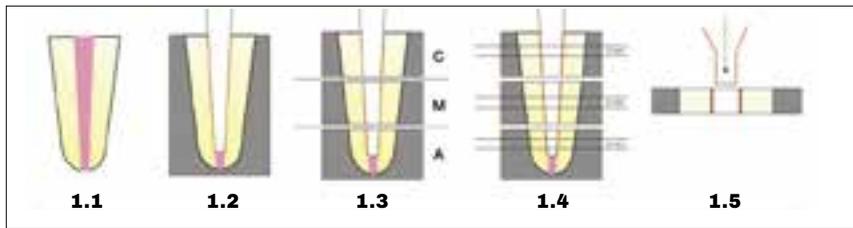


FIGURA 1. preparación de las piezas dentarias. **1.1.** pieza endodónticamente tratada, **1.2.** pieza con su respectivo poste y material cementante incluida en el acrílico, **1.3.** tercios cervical, medio y apical, **1.4.** muestras de cada tercio de 2 mm. De espesor, **1.5.** prueba de Push-Out

100% de humedad en estufa (Biomerican, modelo s615) (Figura 1.1).

La desobturación y preparación de todas las piezas estuvo a cargo de un mismo operador con la siguiente secuencia: fresas de Gates Glidden número 1 y 2, fresa de Peeso 1, fresa de Gates Glidden 3 y por último fresa de Peeso número 2. Se dejaron 4 mm a nivel apical para preservar el sellado de esta zona. Estos pasos fueron realizados mediante la utilización de magnificación (Microscopio OPMI PICO- Carl Zeiss Surgical GmbH).

La preparación del lecho del poste fue realizada con la fresa número 3 del sistema, teniendo la precaución de no mover la fresa en sentido lateral para asegurar una correcta adaptación del poste a la preparación. Se realizó un lavaje con solución de NaOCl al 5% y luego otro con agua destilada y posterior secado con conos de papel.

Una vez desobturados, se procedió a la cementación de los postes White Post DC especial número 3 (FGM- Industria Brasileira). Se seleccionaron por ser cónicos para lograr mayor ajuste a nivel cervical. Los mismos son de fibra de vidrio y resina epoxi con 20 mm de longitud, 2 mm de diámetro a nivel coronal y 1.25 mm en apical.

Se realizó el cementado con cemento Paracore (Coltène Whaledent. Altstätten, Switzerland), siguiendo el protocolo adhesivo que indica el fabricante. El cemento fue llevado al interior del conducto mediante la punta automezclante intracanalicular provista en el mismo avío, tras lo cual se colocó el poste en el lecho y se fotoactivó por 40 segundos para acelerar el proceso de polimerización. Para todas las muestras se utilizó una única unidad de fotopolimerización (Miniled, Satelec, flujo 1200 mv/cm²) (Figura 1.2).

Las muestras se guardaron en estufa por 7 días en idénticas condiciones a las anteriormente descritas. Con el fin de facilitar su manipulación, las mismas fueron incluidas en acrílico cristal y luego cortadas en forma perpendicular al eje mayor de la pieza con una máquina de corte (DHUCing modelo microdisc NH.6P), obteniéndose entre tres cortes de 2 mm de espesor, en tres niveles: cervical, medio y apical (Figuras 1.3, 1.4).

Se procedió a medir los valores de adhesión de los postes a la superficie interna de los conductos en los tres tercios, con la prueba de Push-out mediante una máquina de ensayo universal (Instron modelo 1011) (Figura 1.5). Con este método, la fuerza se realiza de forma tal que genera una tensión paralela a las dos interfaces: cemento/dentina y poste/cemento, por lo que el resultado podría asimilarse a lo ocurrido en una situación clínica (Jha y Jha, 2012).

Todas las muestras se examinaron bajo un microscopio óptico (OPMI PICO - Carl Zeiss Surgical GmbH) para determinar el tipo de falla en la interfaz, se dividieron en 5 categorías de acuerdo al tipo de falla: falla del adhesivo, que ocurre entre el material de cementación y el poste de composite reforzado con fibra; falla adhesiva, que ocurre entre el material de cementación y la dentina; falla cohesiva del poste de material compuesto reforzado con fibra, falla cohesiva del material de cementación; y falla de tipo mixto (Mallman et.al., 2007).

PROCEDIMIENTO DE LA PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

La resistencia (MPa) dentro los tercios radiculares cervical (C), medio (M) y apical (A) fue descripta mediante las siguientes medidas: media, desviación estándar (DE), mediana, primer cuartil (Q1), tercer cuartil (Q3), mínimo y máximo. Para comparar la resistencia entre los tres tercios se utilizó la prueba ANOVA de medidas repetidas con corrección de Huynh-Feldt, seguida por comparaciones de a pares post hoc con corrección de Bonferroni. Se fijó un nivel de significación del 5%. Se utilizó el programa MedCalc v. 19.4.0 (2020)¹.

RESULTADOS

Las resistencias (media \pm DE, MPa) en los tercios cervical, medio y apical fueron $8,74 \pm 3,12$, $9,38 \pm 2,29$ y $11,11 \pm 2,95$, respectivamente. El análisis ANOVA indicó que las resistencias de los tres tercios no son iguales ($F = 5,62$; $p < 0,05$; Tabla 1; Figura 2). Especí-

¹ MedCalc Statistical Software version 19.4.0. (2020) MedCalc Software, Ostend, Belgium; <https://www.medcalc.org>.

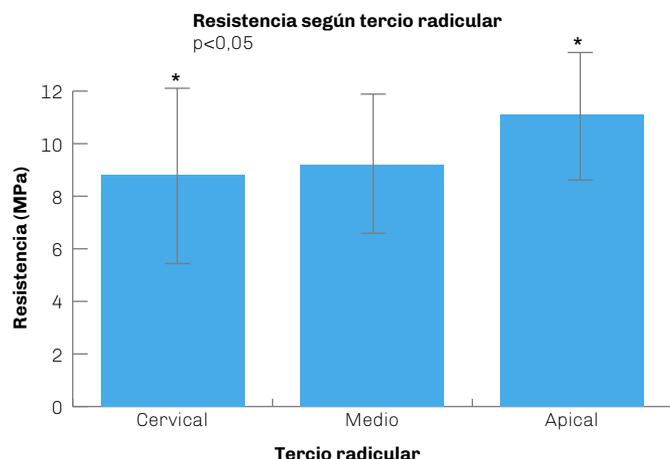


FIGURA 2. Comparación de resistencia entre tercios. Gráfico de barras: media \pm DE. Prueba ANOVA de una vía con corrección de Huynh-Feldt: $p < 0,05$. (*) diferencias significativas en comparaciones post hoc

Tercio	Resistencia (MPa)							
	N	Media	DE	Mediana	Q ₁	Q ₃	Mínimo	Máximo
Cervical	15	8,74 (*)	3,12	9,34	6,07	11,05	1,45	12,07
Medio	15	9,38	2,29	9,41	8,13	10,96	4,66	12,27
Apical	15	11,11(*)	2,95	12,10	9,57	13,01	5,36	14,89

ANOVA de una vía con corrección de Huynh-Feldt: $F = 5,62$; $p < 0,05$
(*) diferencias significativas en comparaciones post hoc

TABLA 1. Resistencia en cada uno de los tercios del conducto radicular

ficamente, las comparaciones de a pares mostraron diferencias significativas entre el tercio cervical y el tercio apical: en el tercio apical la resistencia fue mayor. Las comparaciones de a pares no mostraron diferencias significativas entre los tercios cervical y medio, ni entre los tercios medio y apical. Las fallas halladas fueron de tipo adhesiva para la totalidad de las muestras, ocurriendo entre el material de cementación y la dentina.

DISCUSIÓN

La rehabilitación oral se fundamenta en devolver función y estética a la estructura dentaria. Por esta razón, una alternativa rehabilitadora para piezas tratadas endodónticamente es la utilización de postes de fibra (D'Arcangelo et al., 2008).

El pronóstico de la rehabilitación del diente endodónticamente tratado, con indicación para un anclaje intrarradicular, dependerá fundamentalmente de la correcta adaptación del poste en su lecho. Por otro lado, el operador deberá ser muy cuidadoso en la se-

cuencia clínica de trabajo, rica en pequeños detalles, que mejorarán o no los resultados obtenidos. Para ello se deberá ser muy meticuloso en la elección del poste, teniendo en cuenta la compleja anatomía de los conductos radiculares, como así también en la preparación del lecho de asentamiento, para minimizar las posibilidades de desadaptación (Bertoldi Hepburn 2012).

En el presente trabajo se evidenció mayor resistencia adhesiva en el tercio apical ($11,11 \pm 2,95$ MPa), seguida por la porción media ($9,38 \pm 2,29$ MPa) y luego cervical ($8,74 \pm 3,12$ MPa) (Tabla 1). Dichos resultados fueron similares a los hallados por Gaston et al. (2001), que mostraron valores medios de fuerza de adhesión más altos en el tercio apical ($13,78 \pm 12,66$) de la dentina radicular en comparación con las regiones media ($11,15 \pm 10,97$) y cervical ($7,25 \pm 8,95$). Jha y Jha (2012) evidenciaron que la fuerza adhesiva en el tercio apical fue la más alta ($14,69 \pm 0,298$ MPa). Explicaron que el tercio apical de la pieza dentaria es más estrecho, por lo que las soluciones de irrigación

pueden limpiar mejor los restos de gutapercha y sellador; también hay un contacto más íntimo entre el poste y la dentina intraconducto. En cambio, en el tercio cervical, se encuentra mayor cantidad de material cementante, lo que aumenta la contracción de polimerización, y resulta en una menor fuerza adhesiva. Así mismo, Park et al., (2017) concluyeron que las diferencias en la fuerza adhesiva entre las áreas apical ($4,27 \pm 1,73$ MPa) y coronal ($2,83 \pm 1,08$ MPa) fueron significativas ($p < 0,05$).

Sin embargo, varios estudios hallaron resultados dispares. Goracci et al., (2005) concluyeron que la región apical fue el único tercio que demostró diferencias significativas, sus hallazgos con respecto a los valores de la fuerza de adhesión a diferentes tercios de los conductos radiculares, están de acuerdo con las observaciones en microscopio electrónico de barrido informadas por Ferrari y Mannocci (2000a), que mostraron una mayor densidad de tags de resina en el tercio cervical que en el medio y apical. Los resultados obtenidos en el presente trabajo, pudieron ser dispares debido a que, en el tercio apical la fresa conformadora del lecho radicular generó una preparación que condujo a un contacto más completo e íntimo entre el poste y la dentina radicular (Park et al., 2017). Es decir, se presentó en esta porción mayor fricción entre la superficie del poste y la dentina intraradicular. Por esta razón, el espesor del material cementante fue menor. En cambio, en el tercio coronario, dado que el conducto radicular adquirió una forma más oval y amplia, después de la preparación del espacio para el poste con la fresa conformadora, se evidenció menor contacto directo entre la superficie del poste y la dentina. El espacio existente entre ambas superficies fue ocupado por el material cementante, que forma tensiones, las cuales muchas veces los separa de su sustrato adhesivo, en particular de la superficie de la dentina. Es así que, en el tercio cervical del espacio para el poste, es esperable la aparición de tensiones que conlleven fallas adhesivas del material cementante sobre la superficie dentinaria y que dichas fallas se traducirían en una disminución de los valores de resistencia al desalojo del poste (Gaston et al., 2001). Es por esta razón, entre otras, que algunos autores recomiendan personalizar o anatomizar el poste con distintos materiales y/o técnicas en el tercio coronario del conducto radicular (da Costa et al., 2011) y también sugieren la obtención de una estructura anatómica monolítica mediante digitalización del espacio para poste y fresado de bloques rígidos (procesos CAD-CAM), pudiendo lograr una adaptación íntima del poste hacia las paredes del conducto radicular, brindado por el material de suplemento, lo que determinaría espesores de material cementante más reducidos y será esperable una menor formación de tensiones en la contracción de polimerización y así la obtención de un mejor contacto adhesivo. Tam-

bién, por dicha anatomización, aumentaría la fricción superficial y la traba mecánica primaria del poste (Manocci et al., 1998, Goracci et al., 2005).

Se propone realizar futuros trabajos para comparar la resistencia adhesiva con postes anatomizados y la utilización de estructura anatómica monolítica mediante digitalización del espacio para poste y fresado de bloques rígidos CAD-CAM.

En cuanto a la falla evidenciada, fue en su totalidad presente entre el medio cementante y la dentina radicular, resultado similar al evidenciado por Gaston et al., (2001) y Mallman et al., (2007).

CONCLUSIÓN

Considerando las limitaciones de esta investigación, se puede concluir que, en la cementación de postes de fibra con cementos resinosos, presentan mayores valores en el tercio apical y menores en el tercio cervical del conducto radicular, con técnica de push-out. Teniendo en cuenta los resultados del presente trabajo y pudiéndose evidenciar una íntima relación del poste y las paredes del conducto, principalmente a nivel del tercio apical, se deberá evaluar la utilización de diferentes recursos clínicos que pretendan lograr un íntimo contacto del anclaje en los tres tercios y así disminuir la formación de tensiones de contracción a nivel del tercio cervical, siendo la anatomización del poste o la utilización de bloques fresados una alternativa al momento de realizar un anclaje intraradicular.

REFERENCIAS

- Asmussen E, Peutzfeldt A y Heitmann T. (1999). Stiffness, elastic limit, and strength of newer types of endodontic posts. *J Dent*, 27(4), 275–278. [https://doi.org/10.1016/s0300-5712\(98\)00066-9](https://doi.org/10.1016/s0300-5712(98)00066-9)
- Başaran G, Göncü Başaran E, Ayna E, Değer Y, Ayna B y Tuncer MC. (2019). Microtensile bond strength of root canal dentin treated with adhesive and fiber-reinforced post systems. *Braz Oral Res*, 33, e027. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2019-vol33.0027>
- Bertoldi Hepburn A. (2012). Rehabilitación posendodóntica: base racional y consideraciones estéticas. Panamericana.
- Bitter K, Meyer-Lueckel H, Priehn K, Kanjuparambil JP, Neumann K y Kielbassa AM. (2006). Effects of luting agent and thermocycling on bond strengths to root canal dentine. *Int Endod J*, 39(10), 809–818. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2006.01155.x>
- Bouillaguet S, Troesch S, Wataha JC, Krejci I, Meyer JM y Pashley DH. (2003). Microtensile bond strength between adhesive cement and root canal dentin. *Dent Mater*, 19(3), 199–205. [https://doi.org/10.1016/s0109-5641\(02\)00030-1](https://doi.org/10.1016/s0109-5641(02)00030-1)

- Chappell RP, Cobb CM, Spencer P y Eick JD. (1994). Dentinal tubule anastomosis: a potential factor in adhesive bonding? *J Prosthet Dent*, 72(2), 183–188. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(94\)90078-7](https://doi.org/10.1016/0022-3913(94)90078-7)
- Chersoni S, Acquaviva GL, Prati C, Ferrari M, Grandini S, Pashley DH y Tay FR. (2005). In vivo fluid movement through dentin adhesives in endodontically treated teeth. *J Dent Res*, 84(3), 223–227. <https://doi.org/10.1177/154405910508400303>
- da Costa RG, de Moraes EC, Leão MP, Bindo MJ, Campos EA y Correr GM. (2011). Three-year follow up of customized glass fiber esthetic posts. *Eur J Dent*, 5(1), 107–112. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3019755/>
- D'Arcangelo C, Zazzeroni S, D'Amario M, Vadini M, De Angelis F, Trubiani O y Caputi S. (2008). Bond strengths of three types of fibre-reinforced post systems in various regions of root canals. *Int Endod J*, 41(4), 322–328. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2007.01367.x>
- Duret B, Reynaud M y Duret F. (1990) Un nouveau concept de reconstitution corono-radicaire: le composipost(1). *Chir Dent France*; 540, 131–41. [http://www.francoisduret.com/Accueil/media/download/Publication/145-FD%201990%20-%20Un%20nouveau%20concept%20de%20reconstitution%20corono-radicaire%20\(1\).pdf](http://www.francoisduret.com/Accueil/media/download/Publication/145-FD%201990%20-%20Un%20nouveau%20concept%20de%20reconstitution%20corono-radicaire%20(1).pdf)
- Ferrari M y Mannocci F. (2000a). A 'one-bottle' adhesive system for bonding a fibre post into a root canal: an SEM evaluation of the post-resin interface. *Int Endod J*, 33(4), 397–400. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.2000.00310.x>
- Ferrari M, Mannocci F, Vichi A, Cagidiaco MC y Mjör IA. (2000b). Bonding to root canal: structural characteristics of the substrate. *Am J Dent*, 13(5), 255–260.
- Ferrari M, Vichi A y Grandini S. (2001). Efficacy of different adhesive techniques on bonding to root canal walls: an SEM investigation. *Dent Mater*, 17(5), 422–429. [https://doi.org/10.1016/s0109-5641\(00\)00102-0](https://doi.org/10.1016/s0109-5641(00)00102-0)
- García Cuerva M, Ciparelli V, Gualtieri AF, Lenarduzzi A, Fernández Solari J, Rodríguez PA y Gonzalez Zanotto C. (2014). Resistencia de unión en la fijación de postes de base orgánica con la utilización de cementos resinosos con y sin sistema adhesivo. *Rev Fac Odontol, Univ Buenos Aires*, 29(66), 19–23.
- Gaston BA, West LA, Liewehr FR, Fernandes C y Pashley DH. (2001). Evaluation of regional bond strength of resin cement to endodontic surfaces. *J Endod*, 27(5), 321–324. <https://doi.org/10.1097/00004770-200105000-00001>
- Goracci C, Raffaelli O, Monticelli F, Balleri B, Bertelli E y Ferrari M. (2005). The adhesion between prefabricated FRC posts and composite resin cores: microtensile bond strength with and without post-silanization. *Dent Mater*, 21(5), 437–444. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2004.07.012>
- Jha P y Jha M. (2012). Retention of fiber posts in different dentin regions: an in vitro study. *Indian J Dent Res*, 23(3), 337–340. <https://doi.org/10.4103/0970-9290.102219>
- Mallmann A, Jacques LB, Valandro LF y Muench A. (2007). Microtensile bond strength of photoactivated and autopolymerized adhesive systems to root dentin using translucent and opaque fiber-reinforced composite posts. *J Prosthet Dent*, 97(3), 165–172. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2007.01.008>
- Mannocci F, Innocenti M y Ferrari M. (1998). Stereomicroscopic and scanning electron microscopic study of roots obturated with vertically condensed gutta-percha, epoxy resin cement, and dentin bonding agent. *J Endod*, 24(6), 397–400. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(98\)80019-8](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(98)80019-8)
- Mjör IA y Nordahl I. (1996). The density and branching of dentinal tubules in human teeth. *Arch Oral Biol*, 41(5), 401–412. [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(96\)00008-8](https://doi.org/10.1016/0003-9969(96)00008-8)
- Monticelli F, Grandini S, Goracci C y Ferrari M. (2003). Clinical behavior of translucent-fiber posts: a 2-year prospective study. *Int J Prosthodont*, 16(6), 593–596.
- Muniz L et al., (2011) Rehabilitación estética en dientes tratados endodónticamente: postes de fibra y posibilidades clínicas conservadoras. *Livraria Santos Editora*.
- Nakabayashi N y Pashley DH. (1998). *Hybridization of dental hard tissue*. Quintessence Publishing, pp. 25–27.
- Park JS, Lee JS, Park JW, Chung WG, Choi EH y Lee Y. (2017). Comparison of push-out bond strength of fiber-reinforced composite resin posts according to cement thickness. *J Prosthet Dent*, 118(3), 372–378. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.11.007>

Pashley DH, Ciucchi B y Sano H. (1993). Permeability of dentin to adhesive agents. *Quintessence Int*, 24(9), 618–631.

Pedreira AP, Pegoraro LF, de Góes MF, Pegoraro TA y Carvalho RM. (2009). Microhardness of resin cements in the intraradicular environment: effects of water storage and softening treatment. *Dent Mater*, 25(7), 868–876. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2009.01.096>

Roberts HW, Leonard DL, Vandewalle KS, Cohen ME y Charlton DG. (2004). The effect of a translucent post on resin composite depth of cure. *Dent Mater*, 20(7), 617–622. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2003.10.004>

Schwartz RS. (2006). Adhesive dentistry and endodontics. Part 2: bonding in the root canal system—the promise and the problems: a review. *J Endod*, 32(12), 1125–1134. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.08.003>

Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P y Vanherle G. (2003). Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent*, 28(3), 215–235.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Dirección para correspondencia

Cátedra de Odontología Restauradora
Facultad de Odontología
Universidad de Buenos Aires
M T de Alvear 2142, Piso 9
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1122AAH
gc_martin@hotmail.com

Técnica de Apexificación con un Sustituto Bioactivo de la Dentina en una Sola Sesión. Caso Clínico

Apexification Technique with a Bioactive Dentine Substitute in a Single Session. Clinical Case

Recibido 04/11/2020

Aceptado 02/02/2021

Consoli Lizzi EP, Corominola PL,
Martínez P, Nastri ML, Rimaro GA,
Rodríguez PA

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Odontología
Cátedra de Endodoncia
Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Las piezas con necrosis pulpar y ápice abierto son un desafío de la práctica clínica endodóntica. Durante mucho tiempo estas piezas han sido tratadas con la técnica de apexificación con hidróxido de calcio. Esta técnica estimula la formación de una barrera calcificada a nivel apical, pero a partir de varias sesiones de tratamiento y los riesgos asociados que esto conlleva. Hoy en día, con el desarrollo de nuevas tecnologías, están a disposición materiales biocerámicos que permiten realizar el protocolo en una sola sesión. El Biodentine es un biocerámico con tiempo de fraguado corto y buena capacidad de sellado, que permite reducir los tiempos clínicos. El objetivo de este trabajo es presentar un caso clínico de una pieza dentaria diagnosticada con necrosis pulpar y con apicoformación incompleta, tratada con una técnica de apexificación con Biodentine en una sesión.

Palabras clave: apicoformación incompleta, necrosis pulpar, biocerámicos, biomateriales, técnica de apexificación.

ABSTRACT

Teeth with pulp necrosis and open apex are a real challenge with regard to the endodontic practice. For a long time, the apexification technique with calcium hydroxide has been the treatment of choice for this kind of teeth. It stimulates the formation of an apical calcified barrier after several treatment sessions and has indeed associated risks. At present, the availability of bioceramic materials due to the advance and development of new technologies allow the clinician to finish the protocol in one session. Biodentine is a bioceramic material with short setting time and good sealing ability that allows to shorten the time in the clinical practice. The aim of this work is to present a case report of a teeth diagnosed with pulp necrosis and open apex, treated with an apexification technique using Biodentine in one session.

Keywords: incomplete apexification, pulp necrosis, bioceramic material, biomaterials, apexification technique.

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la caries dental como un proceso de origen multifactorial localizado, que se inicia luego de la erupción dentaria, caracterizado por el reblandecimiento del tejido duro de la pieza dentaria y que evoluciona hasta la formación de una cavidad. Si bien todos los individuos pueden sufrir caries en algún momento de la vida, son los niños la población que se encuentra más en riesgo a sufrir esta enfermedad (Petersen, 2003).

Con respecto a los traumatismos dentarios, según Andreasen y Ravn, un 46% de los niños han sufrido algún tipo de traumatismo en dentición temporaria o permanente y, teniendo en cuenta que el segundo pico de traumatismos es entre los 9 y 10 años, estas lesiones pueden ocurrir cuando la pieza dentaria aún no terminó su formación completa (Andreasen y Ravn, 1972).

Es importante conocer los tiempos biológicos de formación dentaria y considerar que la porción radicular de las piezas dentarias tarda en finalizar su formación completa hasta 3 años luego de la erupción (Bhaskar, 1991). La afección pulpar por caries o traumatismos durante este período propone al clínico un gran desafío. Cuando una pieza con formación radicular incompleta sufre una inflamación pulpar, que desencadena finalmente una necrosis pulpar, se interrumpe la formación radicular natural. Como consecuencia, la pieza dentaria detiene su crecimiento, permaneciendo con paredes dentinarias débiles, conducto amplio y ápice abierto.

Las piezas dentarias con apicoformación incompleta, necrosis pulpar y patologías apicales son un gran desafío para el endodoncista. Por ello el diagnóstico correcto permitirá proyectar un tratamiento más predecible (Trope, 2010).

La técnica más referenciada para el tratamiento de estas piezas dentarias es la apexificación, que se define como un método para inducir la formación de una barrera calcificada en una raíz con un ápice abierto, aplicado a piezas con pulpas necróticas (American Association of Endodontists, 2020).

En la técnica de apexificación con hidróxido de calcio, se induce la formación de una barrera calcificada apical, que permite llevar a cabo una posterior terapia endodóntica convencional. Algunas de las desventajas con las que se encuentra el clínico al momento de aplicar esta terapéutica son el número de sesiones que precisa para completar el protocolo, la posibilidad de contaminación bacteriana a través de la corona entre sesiones (Cvek, 1992), y la disminución de la resistencia a la fractura demostrada en tratamientos prolongados con hidróxido de calcio (Andreasen et al., 2002). El advenimiento de nuevos materiales en las últimas

décadas permitió superar algunas desventajas de la técnica con hidróxido de calcio y planteó la posibilidad de la creación de un tapón apical en una sesión. Esto fue posible gracias al desarrollo del grupo de materiales conocidos como biocerámicos, que han sido introducidos al mercado hace pocas décadas, y contribuyen a la evolución de las terapéuticas de la práctica endodóntica (Raghavendra et al. 2017).

Torabinejad introdujo al mercado en 1993 el Trióxido Mineral Agregado (MTA), y fue este el primer material biocerámico utilizado con éxito en endodoncia. Este material, basado en silicato tricálcico, proporciona buenas propiedades de biocompatibilidad, antibacteriana y regenerativas. Tiene una amplia gama de aplicaciones clínicas, destacando que puede ser utilizado en piezas con apicoformación incompleta, que precisan creación de stops o tapones apicales (Parirokh y Torabinejad, 2010a, 2010b; Torabinejad y Parirokh, 2010). Sin embargo, el MTA utilizado en terapias de apexificación presenta dificultades como el tiempo prolongado de endurecimiento del material, interacciones negativas con otros materiales, dificultades en su manipulación y posibilidad de tinción de los tejidos dentarios (Camilleri, 2011; Eid et al., 2012; Malkondu et al., 2014).

En la búsqueda de nuevos materiales que superen las desventajas que posee el MTA (Kaur et al., 2017), en el año 2009 fue introducido al mercado Biodentine (Septodont, St Maur des Fosses, Francia)¹.

El Biodentine es un material inorgánico y no metálico, compuesto por una fase de polvo de silicato tricálcico con carbonato de calcio como relleno y óxido de zirconio como radiopacificador. Su fase acuosa está compuesta por cloruro de calcio y agua, y un agente reductor (Bachoo et al., 2013). Se comercializa pre-dosificado, lo que brinda propiedades más reproducibles, comparado con aquellos materiales que deben ser dosificados y mezclados por el operador. El fabricante recomienda su uso para: restauración temporaria de esmalte, restauración permanente de dentina, restauración de lesiones coronarias extensas, restauración de lesiones radiculares, recubrimiento pulpar, pulpotomías, reparación de perforaciones radiculares o furcales, reabsorciones dentinarias internas y externas, sellado apical en microcirugía apical y apexificación.

Según Torabinejad et al., (1995), el tiempo de fraguado prolongado en un material puede conducir a la pérdida parcial del mismo, y a la alteración de la interface durante la fase final del procedimiento. En este sentido, Biodentine presenta una ventaja comparado con el Trióxido Mineral Agregado, ya que tiene un tiempo de fraguado de 12 minutos, mientras que el MTA necesita de 2 horas 45 minutos (Torabinejad et al., 1995;

1 Biodentine™; Active Biosilicate Technology™. Package Insert. Septodont, Saint Maur Des Fossés, France. Disponible en: <https://www.septodontusa.com/products/biodentine>.

Parirokh y Torabinejad, 2010a; Grech et al., 2013). Se presentará a continuación un caso clínico de una pieza dentaria diagnosticada con necrosis pulpar y ápice abierto, tratado con técnica de apexificación en una sesión con Biodentine.

CASO CLÍNICO

Paciente masculino de 14 años de edad se presenta a la Cátedra de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires, con motivo de consulta de dolor en un molar inferior derecho. Al examen clínico se observa pieza 4.7 con restauración coronaria oclusal y presenta dolor a la percusión y palpación en fondo de surco, con respuesta negativa al test de sensibilidad al frío. Se toma una radiografía periapical donde se observa restauración coronaria en cercanía de cámara pulpar y ápice abierto (Figura 1A). Se arriba a un diagnóstico de necrosis pulpar y periodontitis apical aguda en pieza 4.7, y se propone un tratamiento de apexificación en una sesión con material biocerámico (Biodentine).

Anestesiada la zona, se realizó aislamiento absoluto de la pieza dentaria. Se retiró la restauración coronaria para llevar a cabo la apertura de la cámara pul-

par. Una vez realizado el cateterismo con lima K #20, se prepararon los accesos, irrigando con aguja 25G y solución de hipoclorito de sodio al 2,5%. Para establecer la longitud de trabajo correcta, se tomó la conductometría electrónica, y se confirmó con la radiografía correspondiente (Figura 1B); luego se procedió a instrumentar con limas de endodoncia mecanizada Wave One Gold large. Como anteúltimo lavaje se utilizó EDTA 17% y se realizó un lavaje final con solución fisiológica estéril.

Realizado el secado del conducto con conos de papel, se preparó una cápsula de unidosis de Biodentine (Figura 2A) siguiendo las indicaciones del fabricante. En este momento se buscó utilizar el biocerámico para la creación de un tapón a nivel apical, que permitiera en la misma sesión realizar una obturación con gutapercha. Para su utilización, la cápsula que contiene el polvo debe ser abierta y se le deben agregar 5 gotas del líquido, para ser colocada en el amalgamador por 30 segundos. Una vez preparado el biocerámico, se llevó al conducto distal con su correspondiente aplicador (Figuras 2B y C) para ser condensado y lograr un tapón a nivel apical con limas emboladas (Figura 2D).

Finalizada la condensación del tapón apical de apro-

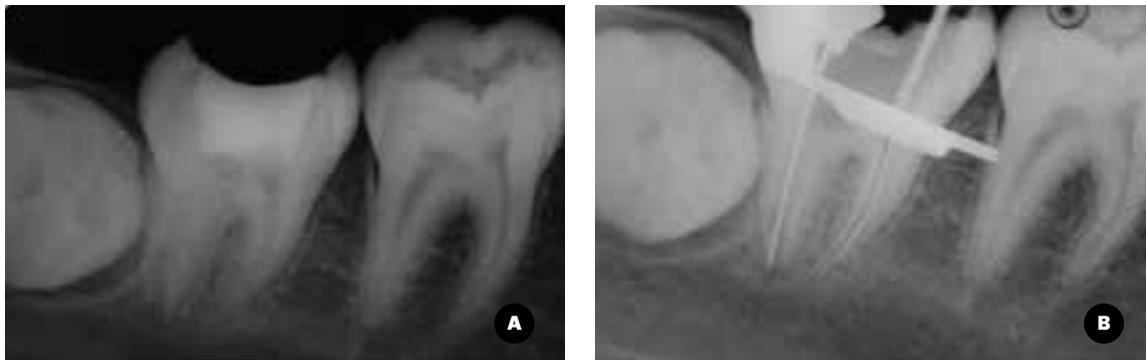


FIGURA 1A. Radiografía periapical preoperatoria donde se observa apicoformación incompleta pieza dentaria 4.7 **1B.** Conductometría

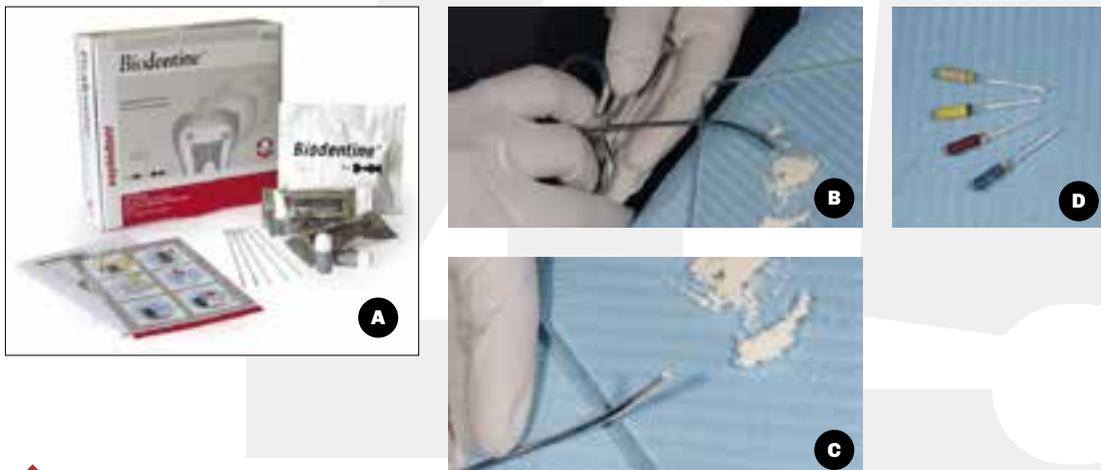


FIGURA 2A. Presentación comercial Biodentine **B Y C.** Colocación del material en aplicador, luego de mezclado en amalgamador según indicaciones del fabricante. **D.** Instrumental adaptado para condensación en conducto distal

ximadamente 3 mm en el conducto distal, se tomó la conometría y se pudo proceder para terminar la endodoncia de manera convencional con protocolo vigente. Se realizó restauración provisoria, radiografía posoperatoria (Figura 3) y restauración plástica definitiva.

DISCUSIÓN

La técnica de apexificación es un procedimiento que se utiliza para inducir la formación de una barrera calcificada en una raíz con ápice abierto o un continuo desarrollo apical de dientes con raíces incompletas que presentan una pulpa necrótica (American Association of Endodontists, 2020). Esta técnica está ampliamente descrita y se utilizó durante mucho tiempo mediante la colocación de hidróxido de calcio como medicación intraconducto, hasta lograr el cierre apical (Foreman y Barnes, 1990; Dominguez Reyes et al., 2005). El hidróxido de calcio fue introducido por Hermann (1920) y descrito para apexificación en la década del '60 por Kaiser (1964) y Frank (1966). El tiempo de duración de estos tratamientos es muy variable, Finucane y Kinirons (1999), luego de evaluar la técnica de apexificación con hidróxido de calcio sobre 44 piezas dentarias, mencionan variación en la duración de 13 a 67 semanas, con un promedio de 34.2 semanas.

La técnica con hidróxido de calcio tiene algunas desventajas, como un tratamiento prolongado de múltiples sesiones y posibilidad de reinfección por filtrado de la restauración provisoria, dificultad para el seguimiento de pacientes, cierre apical impredecible y probabilidad de fracturas radiculares (Flanagan, 2014). Otra de las situaciones descritas es la posibilidad de debilitamiento de la pieza dentaria a partir de largos períodos de utilización de hidróxido de calcio (Cvek, 1992).

La introducción del MTA, como un material novedoso, permitió la realización de la técnica de apexificación con demostrada biocompatibilidad y buena capacidad de sellado (Torabinejad y Parirokh, 2010). Este material induce la formación de nuevo cemento y ligamento periodontal, proporcionando grandes ventajas con respecto a la técnica utilizada con anterioridad (Bakland y Andreasen, 2012). Como se mencionó previamente, el tiempo prolongado de fraguado es una desventaja de este material. Con referencia a esto, VanderWeele et al., (2006) sugieren que para disminuir la posibilidad de desadaptación del MTA luego de su colocación, debe mantenerse intacto durante, como mínimo 72 horas. Un estudio ex vivo concluye que hay diferencia significativa en cuanto a la microfiltración apical, comparando cuando se realizó la obturación inmediata a la colocación de MTA y cuando la misma se dilató 24 horas con el objetivo de esperar el tiempo de fraguado del MTA. Se sugiere entonces que lo indicado luego del sellado con MTA, sería dilatar la obturación final en otra sesión (Yazdizadeh et al., 2013).



FIGURA 3. Radiografía posoperatoria inmediata

El primer caso de apexificación donde se realizó un tapón apical utilizando Biodentine fue publicado en el año 2014 por Nayak y Hasan. En los controles clínicos se constató la resolución de la sintomatología, y radiográficamente se comprobó no solo la curación de la lesión apical preexistente, sino también la formación de una barrera calcificada a nivel apical. Este trabajo ya cita la importancia de utilizar un material que endurezca rápidamente, para terminar las maniobras clínicas en una sola sesión, y evitar el riesgo de reinfección. Considerando esto, Biodentine muestra una gran ventaja en contraposición al MTA, ya que permite realizar, luego del tiempo de fraguado de 12 minutos, la obturación final con gutapercha en una misma sesión (Vidal et al., 2016; Bajwa et al., 2015; Nayak y Hasan, 2014). Otro estudio demuestra que posee propiedades mecánicas similares a las de la dentina y no induce a la tinción de las piezas dentarias (Zanini et al., 2012). Este punto es muy importante, ya que según Zerman y Cavalleri (1993), más del 90% de las piezas analizadas en su estudio, que han sufrido traumatismo dentario, son incisivos centrales y laterales superiores. Al momento de elegir un material que simplifique la manipulación, Biodentine tiene buenas características. Su presentación, en cápsula y pipeta dosificadas por el fabricante, asegura un material con propiedades reproducibles, ya que el operador no debe realizar la dosificación y mezcla de manera manual.

En concordancia con el caso clínico presentado en esta ocasión, varios reportes de casos donde se realiza apexificación con Biodentine, reflejan resultados clínicos y radiográficos contundentes (Bajwa et al., 2015; Khetarpal et al., 2014; Kenchappa et al., 2015). Por ello se concluye que el material de elección para resolver un caso clínico con las características complejas como las que posee este reporte de caso, debe ser aquel que tenga un tiempo reducido de fraguado y que sea de sencillo manejo.

CONCLUSIONES

En este caso clínico, la creación de un tapón apical con Biodentine permitió realizar una obturación con gutapercha inmediata y sellado coronal definitivo, generando resultados clínicos inmediatos favorables. Sin duda, se necesitan más estudios y reportes de casos clínicos con seguimiento, para continuar evaluando el comportamiento clínico de estos materiales.

REFERENCIAS

- American Association of Endodontists. (2020). Glossary of endodontic terms. <https://www.aae.org/specialty/clinical-resources/glossary-endodontic-terms/>
- Andreasen JO y Ravn JJ. (1972). Epidemiology of traumatic dental injuries to primary and permanent teeth in a Danish population sample. *Int J Oral Surg*, 1(5), 235–239. [https://doi.org/10.1016/s0300-9785\(72\)80042-5](https://doi.org/10.1016/s0300-9785(72)80042-5)
- Andreasen JO, Farik B y Munksgaard EC. (2002). Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dent Traumatol*, 18(3), 134–137. <https://doi.org/10.1034/j.1600-9657.2002.00097.x>
- Bachoo IK, Seymour D y Brunton P. (2013). A biocompatible and bioactive replacement for dentine: is this a reality? The properties and uses of a novel calcium-based cement. *Br Dent J*, 214(2), E5. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2013.57>
- Bajwa NK, Jingarwar MM y Pathak A. (2015). Single visit apexification procedure of a traumatically injured tooth with a novel bioinductive material (Biodentine). *Int J Clin Pediatr Dent*, 8(1), 58–61. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1284>
- Bakland LK y Andreasen JO. (2012). Will mineral trioxide aggregate replace calcium hydroxide in treating pulpal and periodontal healing complications subsequent to dental trauma? A review. *Dent Traumatol*, 28(1), 25–32. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.2011.01049.x>
- Bhaskar SN. (1991). Orban's oral histology and embryology. (11th ed.). (pp. 382). Mosby-Year Book.
- Camilleri J. (2011). Scanning electron microscopic evaluation of the material interface of adjacent layers of dental materials. *Dent Mater*, 27(9), 870–878. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2011.04.013>
- Cvek M. (1992). Prognosis of luxated non-vital maxillary incisors treated with calcium hydroxide and filled with gutta-percha. A retrospective clinical study. *Endod Dent Traumatol*, 8(2), 45–55. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.1992.tb00228.x>
- Dominguez Reyes A, Muñoz Muñoz L y Aznar Martín T. (2005). Study of calcium hydroxide apexification in 26 young permanent incisors. *Dent Traumatol*, 21(3), 141–145. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.2005.00289.x>
- Eid AA, Komabayashi T, Watanabe E, Shiraishi T y Watanabe I. (2012). Characterization of the mineral trioxide aggregate-resin modified glass ionomer cement interface in different setting conditions. *J Endod*, 38(8), 1126–1129. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.04.013>
- Finucane D y Kinirons MJ. (1999). Non-vital immature permanent incisors: factors that may influence treatment outcome. *Endod Dent Traumatol*, 15(6), 273–277. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.1999.tb00787.x>
- Flanagan TA. (2014). What can cause the pulps of immature, permanent teeth with open apices to become necrotic and what treatment options are available for these teeth. *Aust Endod J*, 40(3), 95–100. <https://doi.org/10.1111/aej.12087>
- Foreman PC y Barnes IE. (1990). Review of calcium hydroxide. *Int Endod J*, 23(6), 283–297. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.1990.tb00108.x>
- Frank AL. (1966). Therapy for the divergent pulpless tooth by continued apical formation. *J Am Dent Assoc*, 72(1), 87–93. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1966.0017>
- Grech L, Mallia B y Camilleri J. (2013). Investigation of the physical properties of tricalcium silicate cement-based root-end filling materials. *Dent Mater*, 29(2), e20–e28. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2012.11.007>
- Hermann BW. (1920). Calciumhydroxyd als mittel zurn behandel und füllen von xahnwurzelkanälen. [Tesis]. Würzburg.
- Kaiser HJ. (1964). Management of wide-open canals with calcium hydroxide. 21st Annual Meeting of the American Association of Endodontists. Washington, DC. Apr.

- Kaur M, Singh H, Dhillon JS, Batra M y Saini M. (2017). MTA versus Biodentine: review of literature with a comparative analysis. *J Clin Diagn Res*, 11(8), ZG01–ZG05. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/25840.10374>
- Kenchappa M, Gupta S, Gupta P y Sharma P. (2015). Dentine in a capsule: clinical case reports. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*, 33(3), 250–254. <https://doi.org/10.4103/0970-4388.160404>
- Khetarpal A, Chaudhary S, Talwar S y Verma M. (2014). Endodontic management of open apex using Biodentine as a novel apical matrix. *Indian J Dent Res*, 25(4), 513–516. <https://doi.org/10.4103/0970-9290.142555>
- Malkondu Ö, Karapinar Kazandağ M y Kazazoğlu E. (2014). A review on biodentine, a contemporary dentine replacement and repair material. *Biomed Res Int*, 2014, 160951. <https://doi.org/10.1155/2014/160951>
- Nayak G y Hasan MF. (2014). Biodentine-a novel dentinal substitute for single visit apexification. *Restor Dent Endod*, 39(2), 120–125. <https://doi.org/10.5395/rde.2014.39.2.120>
- Parirokh M y Torabinejad M. (2010a). Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review--Part I: chemical, physical, and antibacterial properties. *J Endod*, 36(1), 16–27. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.09.006>
- Parirokh M y Torabinejad M. (2010b). Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review--Part III: Clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. *J Endod*, 36(3), 400–413. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.09.009>
- Petersen PE y WHO Oral Health Programme. (2003). The world oral health report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century - the approach of the WHO Global Oral Health Programme. https://www.who.int/oral_health/media/en/orh_report03_en.pdf
- Raghavendra SS, Jadhav GR, Gathani KM y Kotadia P. (2017). Bioceramics in endodontics - a review. *J Istanbul Univ Fac Dent*, 51(3 Suppl 1), S128–S137. <https://doi.org/10.17096/jiufd.63659>
- Torabinejad M, Hong CU, McDonald F y Pitt Ford TR. (1995). Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *J Endod*, 21(7), 349–353. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)80967-2](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(06)80967-2)
- Torabinejad M y Parirokh M. (2010). Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review--part II: leakage and biocompatibility investigations. *J Endod*, 36(2), 190–202. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.09.010>
- Trope M. (2010). Treatment of the immature tooth with a non-vital pulp and apical periodontitis. *Dent Clin North Am*, 54(2), 313–324. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2009.12.006>
- Vanderweele RA, Schwartz SA y Beeson TJ. (2006). Effect of blood contamination on retention characteristics of MTA when mixed with different liquids. *J Endod*, 32(5), 421–424. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2005.09.007>
- Vidal K, Martin G, Lozano O, Salas M, Trigueros J y Aguilar G. (2016). Apical Closure in Apexification: A Review and Case Report of Apexification Treatment of an Immature Permanent Tooth with Biodentine. *J Endod*, 42(5), 730–734. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.02.007>
- Yazdizadeh M, Bouzarjomehri Z, Khalighinejad N y Sadri L. (2013). Evaluation of apical microleakage in open apex teeth using MTA apical plug in different sessions. *ISRN Dent*, 2013, 959813. <https://doi.org/10.1155/2013/959813>
- Zanini M, Sautier JM, Berdal A y Simon S. (2012). Biodentine induces immortalized murine pulp cell differentiation into odontoblast-like cells and stimulates biomineralization. *J Endod*, 38(9), 1220–1226. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.04.018>
- Zerman N y Cavalleri G. (1993). Traumatic injuries to permanent incisors. *Endod Dent Traumatol*, 9(2), 61–64. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.1993.tb00661.x>

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Dirección para correspondencia

Cátedra de Endodoncia
Facultad de Odontología
Universidad de Buenos Aires
M T de Alvear 2142, Piso 4A
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1122AAH
eugenia.consoli@odontologia.uba.ar

Aplicación Forense de Tecnología Radiográfica Dental Portátil en Argentina.

Estado Actual y Perspectivas Futuras

Forensic Application of Portable Dental Radiographic Technology in Argentina.

Current Status and Future Prospects

Recibido 17/12/2020

Aceptado 03/03/2021

Briem Stamm AD^{1,2}, La Pasta AA³,
Müller AS^{2,4}, Rolón Lara MC⁵, Pujol MH⁶,
Vázquez DJ⁶

- ¹ **Universidad de Buenos Aires**
Facultad de Odontología
Unidad Académica Odontología Legal
con Historia de la Odontología
Buenos Aires, Argentina
- ² **Gendarmería Nacional Argentina**
Dirección de Criminalística y Estudios Forenses
Sección Odontología Forense
Argentina
- ³ **Ministerio de Salud de la Nación**
Área Técnica de Radiofísica Sanitaria
Argentina
- ⁴ **Universidad Abierta Interamericana**
Licenciatura en Producción de Bioimágenes
Cátedra de Diagnóstico por Imágenes
Argentina
- ⁵ **Universidad Nacional de Asunción**
Facultad de Odontología
Paraguay
- ⁶ **Universidad de Buenos Aires**
Facultad de Odontología
Cátedra de Diagnóstico por Imágenes
Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Objetivos: Mensurar los niveles de radiación de fuga y dispersión emanada a través de los blindajes y estructuras plomadas del tubo de rayos X de la unidad dental portátil NOMAD, controlando la retrodispersión con el uso del escudo protector de acrílico plomado adaptado en el extremo final del tubo localizador plomado. Se midieron las tasas de exposición dispersadas mediante un detector tipo Geiger-Müller y una cámara de ionización con respuesta en el rango de energías aportadas en diagnóstico por imágenes para la medición de la exposición directa y determinación posterior de las dosis. Se utilizó un fantomas diseñado para diagnóstico odontológico, sopesando la radiación en diferentes angulaciones de operación del equipo NOMAD, simulando los gestos posturales de odontólogos, radiólogos y sujetos a identificar. Se controlaron las tasas de exposición para determinar los valores de las dosis aportadas en las zonas significativas corporales más radiosensibles del operador del equipo. Se obtuvo como resultado que la retrodispersión en el cristalino del ojo del operador fue significativamente menor cuando el fantomas estaba acostado, mientras que a nivel de gónadas resultó más baja con el cuerpo sentado. La tasa de dosis máxima de radiación dispersa que impactó en los operadores fue de 350.8 micro Sieverts por hora ($\mu\text{Sv/h}$), en la zona de gónadas, por cada radiografía tomada sin el uso del delantal de goma plomada, reduciéndose a 4.38 micro Sieverts por hora ($\mu\text{Sv/h}$) al utilizarlo.

Palabras clave: identificación inequívoca; odontología forense; radiología forense; equipo radiográfico dental portátil, seguridad radiológica.

ABSTRACT

Objectives: Measure the levels of leakage and scattering radiation emanated through the shields and leaded structures of the X-ray tube of the NOMAD portable dental unit, controlling the backscattering with the use of the leaded acrylic protective shield adapted in the lead end of locator tube. Scattered

exposure rates were measured using a detector based on a Geiger-Müller tube and an ionization chamber with a response in the range of energies provided in diagnostic imaging for the measurement of direct exposure and subsequent determination of the dose. A phantom designed for dental diagnosis was used, to size the radiation at different operating angles of the NOMAD equipment, simulating the postural gestures of dentists, radiologists and subjects to be identified. The exposure rates were controlled to determine the values of the doses delivered in the most radiosensitive body areas of the equipment operator. Results: The backscatter in the lens of the operator's eye was significantly lower when the phantom was lying down, while at the level of the gonads it was lower when the body was seated. The maximum scattered radiation dose rate that impacted the operators was 350.8 micro Sieverts per hour ($\mu\text{Sv/h}$) in the gonad area for each radiograph taken without the use of the leaded rubber apron, reducing to 4.38 micro Sieverts per hour ($\mu\text{Sv/h}$) when used.

Keywords: positive identification; forensic odontology; forensic radiology; portable dental radiographic equipment, radiation safety.

INTRODUCCIÓN

El advenimiento de sistemas radiográficos portátiles, que funcionan con baterías, en la práctica odontológica ha demostrado versatilidad en diversos contextos, como misiones humanitarias, hogares de ancianos, pacientes discapacitados y procesos de identificación humana (Pittayapat et al., 2010; Cho y Han, 2012; Shahin et al., 2013). Los requisitos de seguridad de estos dispositivos son los mismos que para otros sistemas de rayos X dentales intraorales (Charlton, 2009). A tal efecto, en la República Argentina rige el Decreto 6320/68 reglamentario de la Ley 17557 "Normas relativas a la instalación y funcionamiento de equipos generadores de rayos X" (Decreto 6320, 1968), además de encontrarse vigentes las Normas Básicas de Seguridad Radiosanitaria, establecidas por Resolución 2680/68 y sus modificatorias, Resolución 273/86 y Disposición 30/91 (Superintendencia de Riesgos de Trabajo, 2018), que actualiza los límites de dosis. Es dable considerar que la Resolución 427/2001 establece las especificaciones técnicas que se deberán cumplir para la habilitación de unidades móviles con equipamiento radiológico instalado y de aquellos vehículos de traslado de equipos radiográficos (Resolución 427, 2001), pero hasta la fecha no se ha normado puntualmente respecto del uso de tecnología radiológica odontológica portátil.

En los últimos 15 años se han publicado resultados de análisis del comportamiento de dispositivos portátiles intraorales (Interpol, 2006; Cho y Han, 2012; Berkhout et al., 2015; Gulson y Holroyd, 2016). Una de

las pioneras, aceptada y regulada en diferentes latitudes, es la unidad radiográfica dental portátil NOMAD (Aribex, 2020). Dicho equipamiento ofrece tecnología con funcionamiento inalámbrico, batería recargable de níquel-cadmio de 14,4 V que empaqueta y proporciona más de 100–700 exposiciones en una carga única (Figura 1). Tiene un peso de 8 libras (aproximadamente 3,6 Kg), un blindaje interno de plomo y un protector de retrodispersión externa de acrílico plomado. En relación al encendido, existe una función de "habilitar" para efectuar el disparo, minimizando el riesgo de exposición involuntaria, además de la función de apagado automático. El NOMAD usa corriente continua, opera con una técnica radiográfica fija de 60 kV, 2.3 mA y 0,45 segundos de exposición y tiene un punto o mancha focal de 0.4 mm con una distancia de la fuente a la piel de 20 cm (Turner et al., 2005).

En razón de consistentes antecedentes internacionales en cuanto a su decisiva injerencia en maniobras de identificación (Hermsen, et al., 2008; Danforth et al., 2009; Aribex, 2011; Iwawaki et al., 2018), se estableció contacto con el Área Técnica de Radiofísica Sanitaria del Ministerio de Salud de la Nación con el objetivo de aunar criterios para generar pruebas empíricas de calibrado y medición inherentes a la citada tecnología inalámbrica, tendientes a su posible aplicación en ámbitos forenses en el Territorio Nacional. El propósito de este trabajo fue comparar el rendimiento técnico del NOMAD, respecto de un equipo radiográfico odontológico estándar en las instalaciones de la Cátedra de Diagnóstico por Imágenes de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires, para sopesar los niveles de radiación recibida por el operador por dispersión sobre paciente simulado y fuga del tubo de rayos X del NOMAD, y constatar la capacidad de blindaje para la retrodispersión de rayos X que aporta su escudo protector de acrílico plomado adaptado en el extremo final del localizador plomado.



FIGURA 1. Unidad radiográfica dental portátil NOMAD



FIGURA 2. Fantomas antropométrico de estudio dental

MATERIAL Y MÉTODOS

Se empleó como modelo de paciente/sujeto periciado, un fantomas antropométrico de estudio dental (Figura 2). Para la medición de tasa de dosis del operador, se utilizó un monitor que detectó las radiaciones ionizantes mediante un tubo tipo Geiger-Müller, compensado para la medición de fotones X y gamma entre 17 keV y 1,3 MeV. Su principio de funcionamiento reside en detectar electrónicamente cuando un haz o partícula de radiación ionizante choca contra el tubo, indicando la exposición a través de un led rojo intermitente de contaje, consignando, además, el valor del mismo en un instrumento de aguja con varias escalas. Asimismo, al estar el interruptor en la posición de audio, el instrumento también emite un aviso sonoro con cada evento de ionización. La respuesta de energía del detector es plana en el rango comprendido de 40 Kv a 100 Kv en su lateral y desde 17 keV para irradiación frontal, siendo estos valores de energías donde operan todos los equipos de rayos X de uso odontológico. En todas las exposiciones, el operador se ubicó detrás del escudo acrílico plomado del equipo NOMAD, midiendo la retrodispersión en las zonas de órganos radiosensibles, cristalino del ojo y gónadas (Figura 3). Se efectuaron las pruebas con delantal plomado en una primera instancia, reiterándose la rutina técnica en una segunda fase, detrás del elemento protector de referencia.

RESULTADOS

La medición de la retrodispersión producida en el sector posterior del escudo, a nivel cristalino del ojo del operador, fue ostensiblemente menor cuando el



FIGURA 3. Medición de zonas radiosensibles

paciente se encontraba acostado, en tanto que en gónadas del operador resultó menor al estar el sujeto periciado sentado. Se constató que las dosis generadas utilizando el delantal plomado fueron considerablemente bajas respecto de los límites máximos de exposición de radiación y sus restricciones antes detalladas, conforme lo normado en la República Argentina (Tabla 1).

Se demostró que la tasa de dosis máxima de radiación dispersa que impactó en los operadores fue de 350.8 micro Sieverts por hora ($\mu\text{Sv/h}$) en la zona de gónadas por cada radiografía tomada sin el delantal de plomo, reduciéndose a 4.38 micro Sieverts por hora ($\mu\text{Sv/h}$) al utilizarlo (Tabla 2).

En relación al tiempo de exposición, potencial del tubo, calidad y linealidad de las exposiciones y dosis medidas, realizadas en reiteración y promediadas, mostró que el NOMAD exhibió reproducibilidad aceptable de todos los factores analizados. Además, con el uso de los elementos de protección individual (delantal de goma plomada típico 0,4 mm Pb equivalente) y el establecimiento de zonas de exclusión puntuales, específicamente solo al momento de la exposición, de 4 metros alrededor del punto irradiación, se cumpliría con el principio ALARA (Centers for Disease Control and Prevention, 2021), es decir, mantener las dosis tan bajo como sea razonablemente loguable.

Trabajadores	Límite	Obs
Cuerpo entero	20 mSv/año promedio	No más de 50 mSv/año y 100 en 5 años
Manos	500 mSv/año	Prácticas intervencionistas
Cristalino	150 mSv/año	Nuevo límite propuesto de 20 mSv/año
Mujeres en estado de embarazo	2 mSv en todo el embarazo	Evitar exposición entre las semanas 8 y 15 de gestación
Público	1 mSv/año	Valor típico de restricción de límite para el diseño es de 0,5 mSv/año
Medio ambiente laboral	6 mSv/año	Valores aún menores 3 o 2 mSv/año si las características de la instalación lo permiten
Dosimetría personal	6 mSv/año	Valores aún menores 3 o 2 mSv/año si las características de la instalación lo permiten
Diseño de los blindajes	6 mSv/año	Valores aún menores 3 o 2 mSv/año si las características de la instalación lo permiten

TABLA 1. Límites de dosis y restricción de límites vigentes en la República Argentina. Fuente: Manual de buenas prácticas .Tecnologías Radiológicas/Radiodiagnóstico, Superintendencia de Riesgos de Trabajo

Área del operador	Paciente sentado	Paciente acostado
Cristalino	70,16 µSv/h	43,85 µSv/h
Gónadas	219,2 µSv/h	350,8 µSv/h
Detrás del Delantal de Plomo	2,631 µSv/h	4,385 µSv/h

TABLA 2. Tasa de dosis en el operador con el aparato de rayos x portátil a nivel de distintos órganos críticos

DISCUSIÓN

La tecnología informática vinculada a la imagenología ha generado mayor velocidad en la obtención, almacenamiento, recuperación y transmisión de las imágenes a lugares remotos en formato digital, reduciendo el número de exposiciones y configurando bases de datos, dotando a los procesos de identificación humana de notable celeridad (Kirchhoff et al., 2008; Wood y Kogon, 2010; Shahin et al., 2013). Los dispositivos portátiles de rayos X se han utilizado en catástrofes (Interpol, 2006; Hermsen et al., 2008; Danforth et al., 2009; Aribex, 2011), contribuyendo a identificar muchos cuerpos en instalaciones carentes de unidades fijas (Makdissi et al., 2016). En otras circunstancias, el suministro de electricidad puede ser un aspecto álgido e incluso ausente en áreas de desastre masivo, además de los imponderables técnicos que supone la

fluctuación e intermitencia de la corriente continua, afectando el normal funcionamiento de los equipos radiológicos tradicionales.

Se han realizado pocos estudios respecto a implicancias laborales asociadas con los sistemas de exposición portátiles, y la mayoría de ellos han sido publicados por los propios fabricantes (Goren et al., 2008; Lee et al., 2013).

Conforme el Manual de buenas prácticas en lo atinente a Tecnologías Radiológicas/Radiodiagnóstico, publicado por la Superintendencia de Riesgos de Trabajo del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (2018), los principios de protección y seguridad radiológicas en que se fundan las Normas Nacionales son los establecidos por la Comisión Internacional de Protección Radiológica (International Commission

on Radiological Protection-ICRP-, 2007), y el Grupo Internacional de Seguridad Nuclear (Organismo Internacional de Energía Atómica, 1997). Para los equipos con generadores de rayos X, la normativa está regulada por el Ministerio de Salud de la Nación, a través de su Dirección Nacional de Habilitación, Fiscalización y Sanidad de Fronteras –Área Técnica Radiofísica Sanitaria–, como así también por todas las Direcciones o Áreas de Radiofísica Sanitaria provinciales.

La dosimetría personal o individual ha sido definida como la estimación de la dosis equivalente (profunda "Hp (10)" (10 mm) y superficial "Hp (0,07)" (0,07 mm) que recibe un trabajador profesionalmente expuesto, y que se obtiene mediante la lectura del dosímetro asignado y transportado por él durante toda su exposición laboral. Tanto a nivel nacional como internacional, la recomendación y límite establecido en la última modificación, respecto de lo estipulado en la Ley 17557, es de 20 mSv/año (promedio en un período de 5 años), no pudiéndose superar los 50 mSv en cada año y, conforme a las restricciones de limitación de dosis mencionadas en la Tabla 1, ningún trabajador debe recibir una dosis efectiva anual superior a 6 mSv. En virtud de lo expuesto, el objetivo primordial cuando se enfrenta a esta problemática es garantizar que no existan riesgos adicionales para el operador, el paciente o un tercero, en comparación con la radiografía convencional, además de constatar que, el beneficio generado a través del empleo de esta modalidad portátil, evite el aumento en las dosis de radiación.

Pese a varios reportes internacionales que enfatizan sobre sus bondades (Masih et al., 2006; Hermsen et al., 2008; Wood y Kogon, 2010; Makdissi et al., 2016), en la República Argentina -si bien la Ley 17557 es de aplicación universal para todo tipo y uso de equipos generadores de rayos X- recién ahora se está regulando y normando específicamente el uso de equipos radiológicos portátiles como el NOMAD. En tal sentido, en marzo del año 2015, en la provincia de La Rioja, a raíz de una tragedia aérea que involucró a 10 víctimas fatales, 8 franceses y 2 argentinos, la Justicia Federal autorizó el empleo del NOMAD. Para la sustanciación de las maniobras periciales de rigor, se estableció un contexto de cooperación entre los expertos argentinos y franceses, aunando criterios para identificar a los fallecidos, todos carbonizados y/o desmembrados. Resultó primordial que los peritos franceses contaran con antecedentes imagenológicos digitalizados de las víctimas, por lo que el uso de la unidad radiográfica dental portátil (Figura 4) representó un recurso de extrema ayuda, acelerando la identificación categórica al permitir cotejos instantáneos mediante el radio visiógrafo entre las radiografías ante mortem (AM) y post mortem (PM), piedra angular en un derrotero identificatorio (Interpol, 2018). Se confirmó la identidad de la totalidad de las víctimas, la mitad de



FIGURA 4. Unidad radiográfica dental portátil NOMAD

ellas exclusivamente a través de técnicas odontológicas (Briem Stamm y Müller, 2019). Tal experiencia ratificó la adaptabilidad demostrada por el NOMAD a disímiles escenarios como áreas de desastre, lugar del hecho criminal, residencias geriátricas y morgues judiciales (Charlton, 2009; Essig, 2009; Nuzzolese y Di Vella, 2012). Cabe enfatizar que, en caso de concederse la pertinente autorización para utilizar el NOMAD, no se irradiará a sujetos vivos, por lo que la demanda de protección radiológica concomitante se aplicará a los operadores y demás peritos intervinientes, recibiendo dosis de menor cuantía, teniendo en cuenta, además, que su ámbito de aplicación se circunscribirá a situaciones especiales con, presumiblemente, operadores múltiples, lo que redundará en un bajo nivel de exposición individual.

CONCLUSIONES

El NOMAD ha demostrado cierta practicidad y facilidad para su configuración y ulterior uso. Cumple con las normas básicas de seguridad radiológica y conforme el bajo umbral de exposición, inferior a lo exigido en Argentina. Los resultados obtenidos han confirmado que, utilizando siempre el delantal plomado por parte del operador del equipo, además del sistema de dosimetría personal y estableciendo una pequeña zona de exclusión alrededor de la unidad portátil en cada intervención, se genera una exposición a la radiación muy baja para el/los operadores, permaneciendo las dosis medidas inferiores a los niveles recomendados por los organismos regulatorios. A través de los guarismos de dosis medias obtenidas durante el uso del instrumento NOMAD y los datos recabados,

comparándolos con los límites de exposición actualmente aceptables, se pudo comprobar que los riesgos para el operador fueron suficientemente bajos, por lo que los resultados se informaron a la autoridad competente, esperando una disposición legal y jerárquica que autorice el uso de la unidad portátil NOMAD en un contexto forense y exclusivamente sobre cadáveres.

REFERENCIAS

Aribex, Inc. (2011). Aribex and IDENS donate 15 victim I.D. kits for Japan. Handheld X-ray Technology will help identify earthquake and tsunami victims. <https://www.prnewswire.com/news-releases/aribex-and-idens-donate-15-victim-id-kits-for-japan-119248904.html>

Aribex Inc. (2013). NOMAD Pro 2 Handheld X-ray system for intraoral radiographic imaging: operator manual. <http://q9bgh9q08416907ck9fxol3z-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/ARU-07P2-NOMAD-Pro-2-Manual.pdf>.

Aribex, Inc. (2020). KaVo NOMAD Pro 2. <https://www.kavo.com/en-us/imaging-solutions/kavo-nomad-pro-2-intraoral-x-ray>

Berkhout WE, Suomalainen A, Brüllmann D, Jacobs R, Horner K y Stamatakis HC. (2015). Justification and good practice in using handheld portable dental X-ray equipment: a position paper prepared by the European Academy of DentoMaxilloFacial Radiology (EADMFR). *Dentomaxillofac Radiol*, 44(6), 20140343. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20140343>

Briem Stamm AD y Müller AS. (2019). Aplicación de tecnología radiográfica portátil en la identificación odontológica forense. *Ciencia y Seguridad*, 1(1), 152.

Centers for Disease Control and Prevention (2021). ALARA: As Low As Reasonably Achievable. <https://www.cdc.gov/nceh/radiation/alara.html>

Charlton DG. (2009). Portable dental equipment: dental units and x-ray equipment. *Gen Dent*, 57(4), 336–341.

Cho JY y Han WJ. (2012). The reduction methods of operator's radiation dose for portable dental X-ray machines. *Restor Dent Endod*, 37(3), 160–164. <https://doi.org/10.5395/rde.2012.37.3.160>

Danforth RA, Herschaft EE y Leonowich JA. (2009). Operator exposure to scatter radiation from a portable hand-held dental radiation emitting device (Aribex NOMAD) while making 915 intraoral dental radiographs. *J Forensic Sci*, 54(2), 415–421. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2008.00960.x>

Decreto 6320. (1968). Poder Ejecutivo Nacional, Argentina. Normas para la instalación y utilización de equipos de rayos X. Reglamentación de la ley 17557. Publicado en el Boletín Oficial Nacional, 30 de octubre de 1968. <http://www.msal.gov.ar/dlsn/categorias/salud-publica/regulacion-y-fiscalizacion/decreto-63201968>

Essig SL. (2009). New York moves to facilitate the use of hand-held X-ray devices. *N Y State Dent J*, 75(4), 57.

Goren AD, Bonvento M, Biernacki J y Colosi DC. (2008). Radiation exposure with the NOMAD portable X-ray system. *Dentomaxillofac Radiol*, 37(2), 109–112. <https://doi.org/10.1259/dmfr/33303181>

Gulson AD y Holroyd JR. (2016). Guidance on the safe use of hand-held dental X-ray equipment. PHE, Public Health England, Centre for Radiation, Chemical and Environmental Hazards. https://www.phe-protectionservices.org.uk/cms/assets/gfx/content/resource_3588csc2964caac0.pdf

Hermsen KP, Jaeger SS y Jaeger MA. (2008). Radiation safety for the NOMAD portable X-ray system in a temporary morgue setting. *J Forensic Sci*, 53(4), 917–921. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2008.00766.x>

Iwawaki A, Otaka Y, Asami R, Ozawa T, Izawa M y Saka H. (2018). The study of protection of operators and surrounding workers at the time of using portable intraoral X-ray unit. *Leg Med (Tokyo)*, 33, 66–71. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2018.05.007>

International Commission on Radiological Protection. (2007). The 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP publication 103. *Ann ICRP*, 37(2-4). <https://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%20103>

Kirchhoff S, Fischer F, Lindemaier G, Herzog P, Kirchhoff C, Becker C, Bark J, Reiser MF y Eisenmenger W. (2008). Is post-mortem CT of the dentition adequate for correct forensic identification?: comparison of dental computed tomography and visual dental record. *Int J Legal Med*, 122(6), 471–479. <https://doi.org/10.1007/s00414-008-0274-y>

Lee B, Lee J, Kang S, Cho H, Shin G, Lee JW y Choi J. (2013). Calculation of patient effective dose and scattered dose for dental mobile fluoroscopic equipment: application of the Monte Carlo simulation. *Radiat Prot Dosimetry*, 153(1), 80–84. <https://doi.org/10.1093/rpd/ncs082>

- Ley 17557. (1967). Poder Ejecutivo Nacional, Argentina. Equipos de Rayos X - Normas para la instalación y utilización de equipos. Publicada en el Boletín Oficial, 05 de diciembre de 1967. <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/65000-69999/67000/norma.h>
- Makdissi J, Pawar RR, Johnson B y Chong BS. (2016). The effects of device position on the operator's radiation dose when using a handheld portable X-ray device. *Dentomaxillofac Radiol*, 45(3), 20150245. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4846146/>
- Masih ST, Morrison LG, Massoth RJ, Taylor Ty Maxwell P. (2006). Working with a hand-held dental X-Ray unit: equipment evaluation is just the beginning or "It just goes to show you, it's always something". Proceedings of the Council of Radiation Control Directors Annual Meeting.
- Nuzzolese E y Di Vella G. (2012). Digital radiological research in forensic dental investigation: case studies. *Minerva Stomatol*, 61(4), 165–173.
- Organismo Internacional de Energía Atómica (1997). Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación. *Seguridad*, 115. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/-ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_154389.pdf
- Organización Internacional de Policía Criminal INTERPOL. (2006). Tsunami Evaluation Working Group. The DVI response to the South East Asian Tsunami between December 2004 and February 2006. <https://www.interpol.int/content/download/588/file/INTERPOL/20Tsunami/20Evaluation/20Working/20Group.pdf>
- Organización Internacional de Policía Criminal, INTERPOL. (2018). Identificación de víctimas de catástrofes. <https://www.interpol.int/es/Como-trabajamos/Policia-cientifica/Identificacion-de-Victimas-de-Catastrofes-IVC>
- Pittayapat P, Oliveira-Santos C, Thevissen P, Michielsen K, Bergans N, Willems G, Debruyckere D y Jacobs R. (2010). Image quality assessment and medical physics evaluation of different portable dental X-ray units. *Forensic Sci Int*, 201(1-3), 112–117. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.04.041>
- Resolución 427. (2001). Ministerio de Salud, Argentina. Unidades con equipamiento radiológico. Especificaciones técnicas. Publicada en el Boletín Oficial, 11 de mayo de 2001. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-427-2001-66970>
- Shahin K, Chatra L y Shenai P. (2013). Dental and craniofacial imaging in forensics. *J Forensic Radiol Imaging*, 1(2), 56–62. <https://doi.org/10.1016/j.jofri.2012.12.001>
- Superintendencia de Riesgos de Trabajo. (2018). Manual de buenas prácticas. Tecnologías Radiológicas / Radiodiagnóstico. Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, Argentina. https://www.srt.gob.ar/wp-content/uploads/2018/06/MBP_Radiodiagnostico_2018.pdf
- Turner DC, Kloos DK y Morton R. (2005). Radiation safety characteristics of the NOMAD portable x-ray system. http://www.ashteldental.com/site/files/nomad_radiation_report.pdf
- Wood RE y Kogon SL. (2010). Dental radiology considerations in DVI incidents: a review. *Forensic Sci Int*, 201(1-3), 27–32. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.04.018>

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Dirección para correspondencia

Unidad Académica Odontología Legal
con Historia de la Odontología
Universidad de Buenos Aires
Facultad de Odontología
M T de Alvear 2142
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1122AAH
alanbs.uba@gmail.com

Evaluación Radiográfica de la Frecuencia y Distribución de los Nódulos Pulpaes

Radiographic Evaluation of the Frequency and Distribution of Pulp Nodules

Recibido 02/10/2020

Aceptado 15/01/2021

Labarta AB, Mancipe Leguizamón S,
Pineda Martínez CJ, Sierra LG

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Odontología
Cátedra de Endodoncia
Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Objetivos: Estimar la prevalencia de nódulos pulpaes y agujas cálcicas en pacientes atendidos en la Cátedra de Endodoncia, Facultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires (CEFOUBA). Se analizaron radiografías de 1866 piezas dentarias, con ápices maduros, de pacientes de ambos géneros, mayores de 15 años, tratados en CEFOUBA, en el período comprendido entre junio-noviembre de 2018. Género, edad, grupo dentario, condición del diente, presencia de patología sistémica, y ubicación anatómica, fueron las variables registradas. Se calcularon intervalos de confianza 95%, método score de Wilson. Se utilizó test z para diferencias de proporciones. El porcentaje de piezas con calcificaciones superó significativamente a piezas sin calcificaciones ($z= 6,076$; $P<0,05$). Porcentaje de piezas en mujeres fue significativamente mayor al de hombres ($z= 24,31$; $P<0,05$). Porcentaje de piezas de las cuarta y quinta décadas de la vida (61%) superó significativamente a demás décadas (39%) ($z= 9,88$; $P<0,05$). Porcentaje de piezas con caries (59%) fue significativamente mayor al resto de las piezas con otras condiciones analizadas (41%) ($z= 8,074$; $P<0,05$). Porcentaje de piezas en pacientes sanos (77%) fue significativamente mayor al resto de las condiciones (23%) ($z= 24,310$; $P<0,05$). Porcentaje de calcificaciones en cámara (78%) fue significativamente mayor a las del conducto (22%) ($z= 25,21$; $P<0,05$). En conclusión, la presencia de este tipo de calcificaciones es frecuente en molares de pacientes femeninos y edad adulta. Es importante detectarlos radiográficamente porque complican la realización del tratamiento endodóntico, especialmente si están adheridos y obliteran la entrada de los conductos.

Palabras clave: Endodoncia, epidemiología, pulpa dental, nódulos pulpaes, calcificaciones en cámara pulpar.

ABSTRACT

Objectives: Was to estimate the prevalence of pulp stones and calcium needles in patients cared in Endodontic Department, Faculty of Dentistry, Buenos

Aires University (CEFOUBA). Methods: X-rays of 1866 teeth were analyzed, with mature apex, patients of both genders, older than 15 years, treated at CEFOUBA Endodontic Department, during 2018 June-November period. Gender, age, dental group, clinical condition of tooth, presence of systemic pathology, and anatomical location, were recorded variables. 95% confidence intervals were calculated using Wilson score method. Z test was used for differences in proportions. Percentage of teeth with calcifications significantly exceeded that without calcifications ($z = 6.076$; $P < 0.05$). Percentage of women teeth was significantly higher than men ($z = 24.31$; $P < 0.05$). Percentage of teeth in fourth and fifth decades of life (61%) significantly exceeded teeth in the rest of decades (39%) ($z = 9.88$; $P < 0.05$). Percentage of teeth with caries (59%) was significantly higher than the rest of dental conditions (41%) ($z = 8.074$; $P < 0.05$). Percentage of healthy patients (77%) was significantly higher than rest of conditions analyzed (23%) ($z = 24.310$; $P < 0.05$). Percentage of pulp chamber calcifications (78%) was significantly higher than in the root canal (22%) ($z = 25.21$; $P < 0.05$). In conclusion, the presence of this type of calcifications is frequent in molars of female patients and adulthood. It's important to detect them radiographically because they complicate the performance of endodontic treatment, especially if they are attached and obliterate the entry of canal.

Keywords: Endodontics, epidemiology, dental pulp, pulp stones, pulp chamber calcifications.

INTRODUCCIÓN

La presencia de calcificaciones de diferentes tipos es un hallazgo frecuente en el tejido pulpar (Olivares y Ovalle, 2001). Se encuentran generalmente en piezas dentarias que presentan algún tipo de alteración de la pulpa, aunque se pueden observar en dientes no erupcionados. Por lo tanto, se puede decir que los nódulos pulpares son masas calcificadas en la pulpa dental de dientes sanos, enfermos, o no erupcionados (Goga y Chandler, 2008).

Hay autores que establecen que las precipitaciones cálcicas tienden a aumentar con la edad y la irritación, sobre todo ante la acción de irritantes crónicos como el proceso de caries (Olivares y Ovalle, 2001). Otros en cambio, las consideran cambios regresivos o degenerativos de la pulpa (Goga y Chandler, 2008). Pero todos coinciden en que son patologías inofensivas de la pulpa, aunque en ocasiones pueden complicar el tratamiento endodóntico (Turkal et al., 2013).

La etiología de los nódulos pulpares hasta el momento es desconocida. Cualquier irritación de la pulpa causada por procedimientos operatorios, irritaciones crónicas como caries, abrasiones, erosiones, enfermedad periodontal o la respuesta traumática a un tratamiento de ortodoncia, puede tener un efecto

sobre la pulpa que genere su formación (Gulsahi et al., 2009).

La irritación ocasionada en el tejido pulpar por los microorganismos de la caries, puede producir una lesión de la pared vascular, permitiendo el depósito de sales de calcio dentro del tejido (Kannan et al., 2015). Pero esta idea debe cuestionarse en virtud de las numerosas calcificaciones observadas en piezas dentarias, donde tales irritantes no se presentan. Se sugirió que su formación es la manifestación local de una alteración sistémica (Yeluri et al., 2015).

Este tipo de calcificaciones son denominadas cálculos pulpares, dentículos, pulpolitos, nódulos pulpares o agujas cálcicas. Se pueden localizar en cualquier parte de la cámara pulpar o el conducto radicular y se pueden observar en ambas localizaciones al mismo tiempo (Ravanshad et al., 2015).

De acuerdo a su posición se los clasifica en nódulos libres, adheridos o intersticiales. Los nódulos libres son formaciones calcificadas aisladas y sueltas en el tejido pulpar. Los adheridos se encuentran en contacto con las paredes dentinarias de la cámara pulpar y los intersticiales se encuentran completamente incluidos dentro de la dentina (Ranjitkar et al., 2002).

Histológicamente, se clasifican en verdaderos y falsos (Suehara et al., 2015). Los verdaderos están constituidos por depósitos irregulares de dentina con túbulos y odontoblastos en su superficie, por lo que son extremadamente raros de encontrar (Sisman et al., 2012). Usualmente tienden a ubicarse cerca del foramen apical, aunque pueden aparecer en el piso de la cámara pulpar, y rara vez se encuentran sueltos (Sener et al., 2009). La mayoría de ellos en realidad no son depósitos de dentina aislados, sino más bien son penínsulas o extrusiones de las paredes dentinarias, por esta razón se considera que los nódulos pulpares verdaderos no existen (Ranjitkar et al., 2002).

Los nódulos pulpares falsos son formaciones de tejido calcificado que no presentan una estructura típica de dentina. Se producen por el depósito de material calcificado sobre un centro de células necróticas o calcificadas. Estas células provienen del tejido pulpar hialino degenerado. Son precipitaciones cálcicas en forma de laminillas concéntricas, muy semejantes a los cálculos biliares y renales (Ozkalayci et al., 2011). La presencia de las calcificaciones no se detecta clínicamente porque son asintomáticas, sólo se evidencian en estudios radiográficos cuando alcanzan un volumen considerable. No se ha reportado que los nódulos pulpares produzcan estados inflamatorios en la pulpa, ni tampoco se los puede considerar como posibles focos infecciosos (Zeng et al., 2017).

Se observan radiográficamente como estructuras radiopacas dentro de la cámara pulpar y los conductos radiculares. Son cuerpos redondos u ovales, de tamaño variado y pueden presentarse solos o, lo que es más frecuente, en número variado. Otras veces se

presentan como cuerpos radiopacos que tienden a tomar la forma de la cámara pulpar y del conducto radicular. En estos casos se ve una línea radiolúcida que los separa de las paredes de la cámara, aunque cuando están presentes en los molares pueden aparecer adheridos al piso de la misma (Yeluri et al., 2015).

Una sola pieza dentaria puede presentar de 1 a 12 nódulos, o incluso más, y de diferentes tamaños. Pueden ser diminutos, o grandes masas que obstruyen el espacio pulpar (Zeng et al., 2017).

La prevalencia de los nódulos varía entre el 8% y el 90% y son registrados radiográficamente, aunque la prevalencia real probablemente sea mayor, porque los que poseen un diámetro menor a 200 μm no pueden observarse en las radiografías (Ravanshad et al., 2015).

El propósito de este trabajo fue evaluar radiográficamente, la tasa de prevalencia de nódulos pulpares y agujas cálcicas en una población de pacientes atendidos entre junio-noviembre de 2018, en la Clínica de Posgrado de Endodoncia de FOUBA. La importancia del mismo radica en concientizar a la comunidad odontológica y, en especial, a los endodoncistas sobre su frecuente presencia en ambos sexos y en los distintos grupos dentarios, porque dificultan notoriamente la realización del tratamiento endodóntico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se efectuó un estudio transversal o cross-sectional study. Se analizaron radiografías periapicales de 1866 piezas dentarias pertenecientes a pacientes de ambos géneros, incluidos en el estudio por tener más de 15 años de edad, presentar piezas con ápices maduros y haber sido tratados durante el período comprendido entre junio y noviembre de 2018 en la Clínica de Posgrado de Endodoncia, de FOUBA, por presentar algún tipo de patología.

La presencia de nódulos pulpares y agujas cálcicas, se analizó en radiografías periapicales (Kodak Ultra Speed, Kodak Co, Rochester, Nueva York, USA), tomadas con técnica de la bisectriz, por un aparato

de rayos X (TIMEX 70 E, Gnatus Equipamentos Médico-Odontológicos LTDA, Ribeirão Preto, Sao Paulo, Brasil), y fueron observadas sobre un negatoscopio de luz fría (CEVA, Hospimed, Buenos Aires, Argentina), con una lupa de 4x y 65 milímetros de diámetro (Galileo, Italy).

La presencia de calcificaciones se observó analizando no sólo las piezas que eran motivo de la consulta, sino también todas las piezas vecinas que se visualizaban correctamente en las radiografías periapicales.

El género, la edad, el número de la pieza que los presentaba, la condición clínica del diente, la presencia de patología sistémica concomitante, y su ubicación en relación con la topografía dentaria, fueron las variables registradas.

La confiabilidad de las observaciones realizadas se determinó mediante la prueba kappa de Cohen ($k = 0,90$), realizada para mejorar el nivel de concordancia entre los dos observadores que analizaron las imágenes radiografías.

Una vez concluida la revisión radiográfica, la información obtenida fue tabulada y graficada en una hoja de cálculo Excel 2016 (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA).

Para los porcentajes obtenidos se calcularon intervalos de confianza 95% (IC95%) mediante el método score de Wilson. La comparación entre porcentajes se realizó mediante el test z para diferencias de proporciones, utilizando el programa Sigmaplot 11.0 (InfoStat versión 2016)¹.

RESULTADOS

De las 1866 piezas dentarias analizadas, 1017 piezas (55%), evidenciaron presencia de nódulos pulpares o agujas cálcicas; el porcentaje de piezas dentarias con calcificaciones superó significativamente al porcentaje de piezas sin calcificaciones ($z = 6,076$; $P < 0,05$) (Tabla 1, Figura 1).

1 Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Robledo CW. InfoStat versión 2016, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 2016. URL <http://www.infostat.com.ar>

POBLACIÓN	FRECUENCIA	%	IC 95%
Sin calcificaciones	849	45	43-48
Con calcificaciones	1017	55	52-57
TOTAL	1866	100	

TABLA 1. Frecuencia de calcificaciones en relación con la muestra total

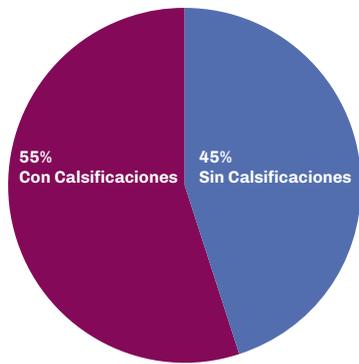


FIGURA 1. Frecuencia de calcificaciones en relación con el total de la muestra

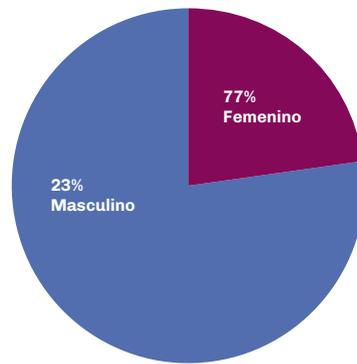


FIGURA 2. Frecuencia de calcificaciones en relación con el género

GÉNERO	FRECUENCIA	%	IC 95%
Femenino	780	77	74-70
Masculino	237	23	21-26
TOTAL	1017	100	

TABLA 2. Frecuencia de calcificaciones en relación con el género

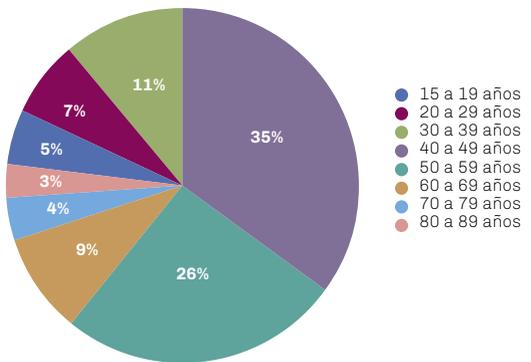


FIGURA 3. Frecuencia de calcificaciones en relación con la edad

GRUPOS ETÁREOS	FRECUENCIA	%	IC 95%
15 a 19 años	55	5	4-7
20 a 29 años	70	7	5-9
30 a 39 años	110	11	9-13
40 a 49 años	354	35	32-38
50 a 59 años	260	26	23-29
60 a 69 años	90	9	7-11
70 a 79 años	48	4	4-6
80 a 89 años	30	3	2-4
TOTAL	1017	100	

TABLA 3. Frecuencia de calcificaciones en relación con la edad

De las 1017 piezas que los presentaban, el porcentaje de mujeres fue significativamente mayor ($z= 24,31$; $P<0,05$). (Tabla 2, Figura 2)

Teniendo en cuenta la edad, el porcentaje de pacientes con calcificaciones que se encontraban en la cuarta o quinta década de vida (61%) superó significativamente al porcentaje de pacientes en el resto de las décadas (39%) ($z= 9,88$; $P<0,05$). (Tabla 3, Figura 3).

Teniendo en cuenta el número de pieza dentaria, los porcentajes de calcificaciones en las piezas 16 (11%), 26 (10%), 36 (12%) y 46 (10%), no difieren significativamente entre sí ($P>0,05$ para todas las comparaciones de a pares). Pero el porcentaje de calcificaciones en cada una de estas cuatro piezas es significativamente mayor que en cada una de las otras piezas (11 a 15, 17 a 25, 27 a 35, 37 a 45, 47 y 48) ($P<0,05$ para todas las comparaciones de a pares) (Tabla 4, Figuras 4. A y 4. B).

De acuerdo a la condición clínica de las piezas que los evidenciaban, se observó que el porcentaje de piezas con caries o restauraciones (59%) fue significativamente mayor que el porcentaje para el resto de las condiciones dentarias evaluadas (41%) ($z = 8,074$; $P < 0,05$). (Tabla 5, Figura 5).

En relación con la condición sistémica que presentaba el paciente, se encontró que el porcentaje de pacientes sanos (77%) fue significativamente mayor que

el porcentaje de pacientes en el resto de las condiciones (23%) ($z = 24,310$; $P < 0,05$) (Tabla 6, Figura 6).

Teniendo en cuenta la ubicación topográfica de las precipitaciones cálcicas dentro de la pieza dentaria se encontró que el porcentaje de precipitaciones a nivel de cámara pulpar (78%) fue significativamente mayor que a nivel del conducto radicular (22%) ($z = 25,21$; $P < 0,05$) (Tabla 7, Figura 7).

NÚMERO DE PIEZA	FRECUENCIA	%	IC 95%
11	12	1	1-2
12	34	3	2-5
13	40	4	3-5
14	16	2	1-3
15	22	2	1-3
16	113	11	9-13
17	48	5	4-6
18	0	0	0-0
21	28	3	2-4
22	28	3	2-4
23	37	4	3-5
24	17	2	1-3
25	15	1	1-2
26	104	10	9-12
27	47	5	3-6
28	0	0	0-0
31	7	1	0-1
32	32	3	2-4
33	23	2	2-3
34	20	2	1-3
35	17	2	1-3
36	117	12	10-14
37	32	3	2-4
38	0	0	0-0
41	21	2	1-3
42	20	2	1-3
43	0	0	0-0
44	15	1	1-2
45	16	2	1-3
46	111	10	9-13
47	25	2	2-4
48	0	0	0-0
TOTAL	1017	100	

TABLA 4. Frecuencia de calcificaciones en relación con el número de pieza dentaria

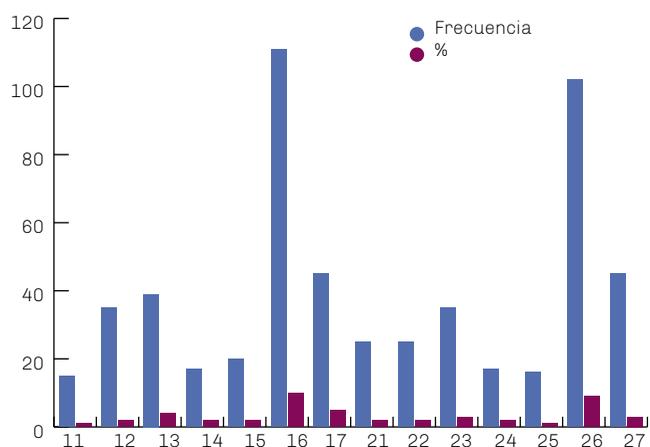


FIGURA 4A. Frecuencia de calcificaciones en relación con el número de pieza en el maxilar superior

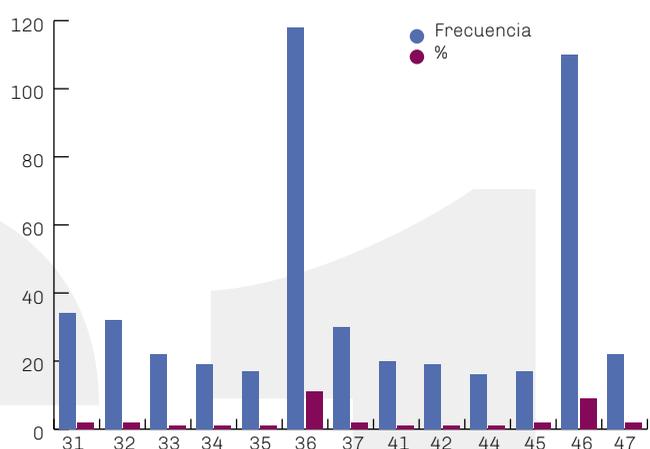


FIGURA 4B. Frecuencia de calcificaciones en relación con el número de pieza en el maxilar inferior

CONDICIÓN DENTARIA	FRECUENCIA	%	IC 95%
Sano	60	6	5-8
Caries	377	37	34-40
Enfermedad Periodontal	84	8	7-10
Fuerzas ortodóncicas	20	2	1-3
Traumatismos	56	6	4-7
Restauraciones	223	22	19-25
Abrasiones	197	19	17-22
TOTAL	1017	100	



TABLA 5. Frecuencia de calcificaciones en relación con la condición dentaria

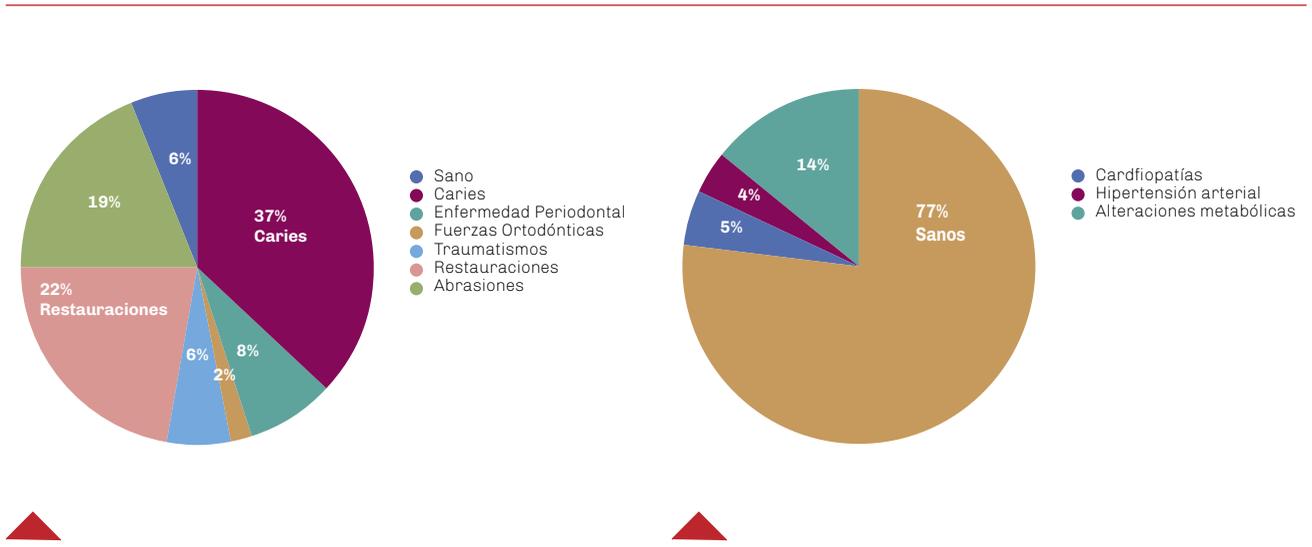


FIGURA 5. Frecuencia de calcificaciones en relación con la condición dentaria

FIGURA 6. Frecuencia de calcificaciones en relación con la condición sistémica

CONDICIÓN SISTÉMICA	FRECUENCIA	%	IC 95%
Cardiopatías	54	5	4-7
Hipertensión arterial	38	4	3-5
Alteraciones metabólicas	145	14	12-17
Sanos	780	77	74-79
TOTAL	1017	100	



TABLA 6. Frecuencia de calcificaciones en relación con la condición sistémica

UBICACIÓN	FRECUENCIA	%	IC 95%
Cámara pulpar (Nódulos)	793	78	75-80
Conducto radicular (Agujas cállicas)	224	22	20-25
TOTAL	1017	100	

TABLA 7. Frecuencia de las precipitaciones cállicas en relación con su ubicación topográfica

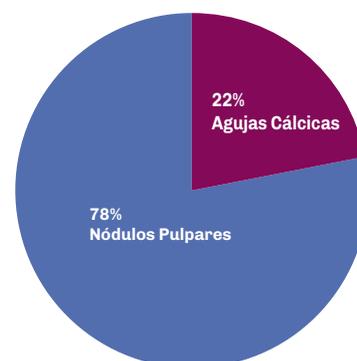


FIGURA 7. Frecuencia de las precipitaciones cállicas en relación a su ubicación topográfica

DISCUSIÓN

Se identificó la prevalencia de nódulos pulpares utilizando criterios radiológicos, pero es probable que la verdadera prevalencia sea mayor que las cifras reportadas, porque las calcificaciones pequeñas no pueden ser visualizadas radiográficamente. En el presente estudio las radiografías fueron tomadas con la técnica de la bisectriz, debido a que es superior a la técnica del paralelismo por producir menor distorsión. La técnica Bite Wing, o de aleta mordida, también podría ser utilizada en este tipo de estudios, pero su uso limitaría la observación radiográfica únicamente a la corona dentaria.

El resultado del presente trabajo fue mayor (55%) que el obtenido por Kannan et al., (2015), quienes encontraron que sobre un total de 1380 piezas dentarias sólo el 21% (287 piezas) presentaban calcificaciones, pero fue menor a lo reportado por Olivares y Ovalle, 2001, quienes sobre una muestra total de 250 piezas analizadas, encontraron que el 84% (208 piezas), las evidenciaban. Autores como Sener et al., 2009 (38%), Zeng et al., 2017 (51%), Ranjitkar et al., 2002 (46%) y Gulsahi et al., 2009 (60%), hallaron porcentajes menores o similares de calcificaciones en sus respectivos trabajos.

Al analizar la tasa de prevalencia en relación con el género, este estudio encontró la mayor frecuencia de nódulos pulpares en el sexo femenino, 77% (780 piezas). Esto puede atribuirse a los diferentes cambios hormonales que experimentan las mujeres a lo largo de su vida (embarazo, lactancia, climaterio) (Sener et al., 2009).

Este resultado fue mayor al obtenido por Olivares y Ovalle, 2001, quién reportó sobre una muestra total de 208 piezas, 68% de calcificaciones (142 piezas) en pacientes femeninos, pero discrepó con el obtenido por Zeng et al., 2017, quienes sobre una muestra total de 418 piezas, observaron 60% (251 piezas) en el sexo masculino, mientras que Udoe y Sede, 2011, no

encontraron diferencia significativa entre género y presencia de calcificaciones.

Al analizar la tasa de prevalencia en relación con el grupo etario se encontraron resultados similares a los obtenidos por Gulsahi et al., 2009, quienes reportaron que sobre una muestra de 60 piezas, 47% (28 piezas) correspondieron a pacientes de la cuarta década de la vida. Se puede establecer que con el avance de la edad el tamaño de la cámara pulpar disminuye por la formación de dentina secundaria y terciaria. Las abrasiones, atriciones y erosiones, así como también la presencia de caries y restauraciones profundas influyen en la formación de estos depósitos cállicos. Resultados diferentes fueron hallados por Turkal et al., 2013, quienes encontraron mayor tasa de prevalencia de precipitaciones cállicas en un rango de edad mucho menor, 30% en rango de 14 a 24 años. Situación similar fue hallada por Olivares y Ovalle, 2001, quienes reportaron mayor prevalencia de calcificaciones en edades entre 21 y 29 años, 25%. Esto se asocia a una mayor frecuencia de caries en personas jóvenes. En el presente estudio, al realizar el análisis radiográfico se encontró que las piezas dentarias jóvenes con caries tenían mayor cantidad de calcificaciones pulpares que las piezas dentarias sin caries.

Al evaluar la tasa de prevalencia en relación con el grupo dentario, se observó un resultado menor al obtenido por Olivares y Ovalle, 2001, quienes reportaron un 88% en los primeros molares inferiores (184 piezas) sobre 208 piezas dentarias, mientras que Udoe y Sede, 2011, reportaron que el segundo molar inferior fue quien obtuvo la mayor tasa de prevalencia, 60% (38 piezas). Porcentajes superiores fueron reportados por Zeng et al., 2017, que observaron mayor prevalencia, 54% (225 piezas), en el primer molar inferior sobre una muestra total de 418 piezas. El hecho de que el primer molar inferior sea el que presente mayor frecuencia de nódulos pulpares

puede deberse a que es la primera pieza permanente en erupcionar en la boca y, al presentar una cámara pulpar amplia, posee un mayor flujo sanguíneo, lo que crea condiciones favorables para que se originen este tipo de calcificaciones. Por otra parte, factores irritantes externos como la caries, abrasión, erosión y enfermedad periodontal también favorecen su formación.

Al evaluar la tasa de prevalencia en relación con la condición clínica de las piezas analizadas, el 37% (377 piezas) que presentó calcificaciones, poseía caries. Se observó que Sener et al., 2009, relacionaron la prevalencia de calcificaciones con la presencia de caries reportando frecuencia del 25% (52 piezas), y 60 % (122 piezas) para las restauraciones, sobre un total de 204 piezas, mientras que Nayak et al., 2010, evidenciaron que sobre un total de 287 piezas, el 41% (119 piezas) presentaron caries dental, y 59% (168 piezas), estaban sanas. La formación de las calcificaciones se relaciona con las características de la dentina, ya que el número y la dimensión de los túbulos dentinarios favorecen el grado de progresión y penetración de las toxinas bacterianas (Sisman et al., 2012). Cuanto más amplios sean y mayor cantidad haya, mayor será el grado de penetración bacteriana (Goga y Chandler, 2008). En relación a la presencia de nódulos pulpares o agujas cálcicas en piezas con restauraciones, abrasiones y tratamiento ortodóncico, la duración e intensidad de las fuerzas aplicadas influirá en el grado de formación de dichas precipitaciones (Sener et al., 2009). Las lesiones traumáticas por lo general ocasionan la necrosis del tejido pulpar y las células necrosadas constituyen un nicho favorable para que comience la calcificación (Olivares y Ovalle, 2001).

Las calcificaciones también aparecen frecuentemente en piezas permanentes sin ningún tipo de afectación. Esto se debe a que después de que se completa la formación radicular, la pulpa madura aumenta el número de fibras colágenas, las mismas aparecen dispersas tanto en la porción coronaria como en la radicular pudiendo dar origen a las calcificaciones difusas en dientes sanos (Suehara et al., 2015).

Al evaluar la tasa de prevalencia en relación con la condición sistémica del paciente se registró mayor frecuencia de calcificaciones en pacientes sanos, 77% (780 piezas). Este valor indica que la formación de los nódulos pulpares está más asociada a la acción de los factores locales que a la acción de los factores sistémicos. Un estudio realizado por Sener et al., 2009, reportó resultados similares, porque sobre un total de 204 piezas, encontró frecuencia del 74% (151 piezas) en pacientes sanos. Resultados diferentes fueron obtenidos por Edds et al., 2005, quienes registraron sobre un total de 54 piezas, que el 35% (19 piezas) estaban asociadas a enfermedad cardiovascular.

A pesar de que la mayoría de las piezas que presentaron calcificaciones pulpares en el presente estudio

correspondieron a pacientes sanos, se puede estimar que existe una relación entre dichas calcificaciones y las enfermedades cardiovasculares. Un artículo citado anteriormente y publicado por Edds et al., 2005, demostró que los pacientes que padecen este tipo de patologías sistémicas tienen mayor prevalencia de nódulos pulpares, en comparación con los pacientes que no las poseen. El mismo trabajo sugiere que, si se realizaran radiografías seriadas de rutina a la población en general, sería posible hacer una detección precoz de las enfermedades cardiovasculares por la presencia de abundantes precipitaciones cálcicas en las personas que las padecen.

Teniendo en cuenta la ubicación de las calcificaciones, en el presente estudio la mayor frecuencia se observó a nivel de cámara, un 78% (793 piezas), resultados similares fueron obtenidos por Udoye y Sede (2011), donde sobre una muestra total de 63 piezas, el 71% (45 piezas) presentó calcificaciones en cámara pulpar. Los irritantes poseen efectos acumulativos sobre la pulpa que favorecen los depósitos cálcicos. Su reacción es siempre el resultado de varios factores como la gravedad y duración de la agresión. La pulpa coronaria está más expuesta a los estímulos que la radicular y por eso sufre un mayor nivel de precipitaciones cálcicas.

En caso de situaciones clínicas con calcificaciones pulpares, el uso de nuevas tecnologías, como el microscopio operativo y las puntas ultrasónicas, orientan al endodoncista y le permiten realizar un correcto abordaje de la cámara pulpar y los conductos radiculares, evitando los trágicos errores de procedimiento en los conductos calcificados.

CONCLUSIÓN

La presencia de nódulos pulpares fue más frecuente en el género femenino (77%). Si bien predominaron en personas adultas, las personas jóvenes también las poseían. Los molares fueron las piezas dentarias que mostraron mayor tasa de prevalencia, en especial a nivel de la cámara pulpar, por lo tanto, es importante analizar en forma minuciosa la radiografía preoperatoria para poder detectarlas antes de comenzar la terapia, y tomar así los recaudos que sean necesarios, porque pueden complicar la realización del tratamiento endodóntico, especialmente si están adheridas y obliteran la entrada de los conductos.

REFERENCIAS

Edds AC, Walden JE, Scheetz JP, Goldsmith LJ, Drisko CL y Eleazer PD. (2005). Pilot study of correlation of pulp stones with cardiovascular disease. *J Endod*, 31(7), 504–506. <https://doi.org/10.1097/01.don.0000168890.42903.2b>

- Goga R y Chandler N. (2008). Pulp stones: a review. *Int Endod J*, 41(6), 457–468. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2008.01374.x>
- Gulsahi A, Cebeci AI y Ozden S. (2009). A radiographic assessment of the prevalence of pulp stones in a group of Turkish dental patients. *Int Endod J*, 42(8), 735–739. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2009.01580.x>
- Kannan S, Kannepady SK, Muthu K, Jeevan MB y Thapasum A. (2015). Radiographic assessment of the prevalence of pulp stones in Malaysians. *J Endod*, 41(3), 333–337. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.10.015>
- Nayak M, Kumar J y Prasad LK. (2010). A radiographic correlation between systemic disorders and pulp stones. *Indian J Dent Res*, 21(3), 369–373. <https://doi.org/10.4103/0970-9290.70806>
- Olivares HML y Ovalle CJW. (2001). Prevalencia de nódulos pulpares. *Rev ADM*, 58(4), 130–137. <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2001/od014c.pdf>
- Ozkalayci N, Zengin AZ, Elekdag Turk S, Sumer AP, Bulucu B y Kirtiloglu T. (2011). Multiple pulp stones: a case report. *Eur J Dent*, 5(2), 210–214. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3075986/>
- Ranjitkar S, Taylor JA y Townsend GC. (2002). A radiographic assessment of the prevalence of pulp stones in Australians. *Aust Dent J*, 47(1), 36–40. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2002.tb00301.x>
- Ravanshad S, Khayat S y Freidonpour N. (2015). The prevalence of pulp stones in adult patients of Shiraz Dental School, a radiographic assessment. *J Dent (Shiraz)*, 16(4), 356–361. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4664034/>
- Sener S, Cobankara FK y Akgünlü F. (2009). Calcifications of the pulp chamber: prevalence and implicated factors. *Clin Oral Investig*, 13(2), 209–215. <https://doi.org/10.1007/s00784-008-0212-x>
- Sisman Y, Aktan AM, Tarim-Ertas E, Ciftçi ME y Sekerci AE. (2012). The prevalence of pulp stones in a Turkish population. A radiographic survey. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 17(2), e212–e217. <https://doi.org/10.4317/medoral.17400>
- Suehara M, Sano Y, Sako R, Aida N, Fujii R, Muramatsu T y Furusawa M. (2015). Microscopic endodontics in infected root canal with calcified structure: a case report. *Bull Tokyo Dent Coll*, 6(3), 169–175. <https://doi.org/10.2209/tdcppublication.56.169>
- Turkal M, Tan E, Uzgur R, Hamidi M, Colak H y Uzgur Z. (2013). Incidence and distribution of pulp stones found in radiographic dental examination of adult Turkish dental patients. *Ann Med Health Sci Res*, 3(4), 572–576. <https://doi.org/10.4103/2141-9248.122115>
- Udoe C y Sede M. (2011). Prevalence and analysis of factors related to occurrence of pulp stone in adult restorative patients. *Ann Med Health Sci Res*, 1(1), 9–14. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3507086/>
- Yeluri G, Kumar CA y Raghav N. (2015). Correlation of dental pulp stones, carotid artery and renal calcifications using digital panoramic radiography and ultrasonography. *Contemp Clin Dent*, 6(Suppl 1), S147–S151. <https://doi.org/10.4103/0976-237X.166837>
- Zeng J, Yang F, Zhang W, Gong Q, Du Y y Ling J. (2017). Association between dental pulp stones and calcifying nanoparticles. *Int J Nanomedicine*, 6, 109–118. <https://doi.org/10.2147/IJN.S13267>

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Dirección para correspondencia

Cátedra de Endodoncia
Facultad de Odontología
Universidad de Buenos Aires
M T de Alvear 2142, Piso 4A
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1122AAH
doclabarta@hotmail.com

La Operatoria Dental y su Rol en la Rehabilitación Integral. Caso Clínico

Operative Dentistry and its Role in Comprehensive Rehabilitation. Clinical Case

Recibido 15/10/2019

Aceptado 10/01/2020

Espinoza F¹, Zaiden SL², Lombardo NP²

¹ **Universidad Mayor de San Andrés**
La Paz, Bolivia

² **Universidad de Buenos Aires**
Facultad de Odontología
Cátedra de Preclínica Odontología Restauradora
Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

El objetivo del presente informe clínico es describir una manera de lograr resultados predecibles en las restauraciones estéticas, con una rehabilitación integral. Se emplearon distintos materiales, centrados en la nueva generación de materiales cerámicos para la confección de frentes estéticos. Se realizó un diagnóstico seguido de un plan de tratamiento que integró tanto la correcta función como la estética. Se tuvo en cuenta que la responsabilidad estética no se limita sólo a la forma, el tamaño y el color de los dientes, sino que, además, es importante preservar o recuperar la armonía dentogingival.

Palabras claves: cerámica, rehabilitación oral, frentes estéticos, coronas, carillas.

ABSTRACT

The objective of this clinical report is to describe a way to achieve predictable results in aesthetic restorations, with a comprehensive rehabilitation. Different materials were used, focused on the new generation of ceramic materials for making aesthetic fronts. A diagnosis was made followed by a treatment plan that integrated both correct function and aesthetics. It was taken into account that aesthetic responsibility is not limited only to the shape, size and color of the teeth, but that it is also important to preserve or restore dentogingival harmony.

Keywords: ceramic, oral rehabilitation, aesthetic fronts, crown, veneer.

INTRODUCCIÓN

La Operatoria Dental es la disciplina de la Odontología que se dedica a diagnosticar, prevenir y restaurar lesiones, alteraciones o defectos que pueden sufrir las piezas dentarias, para devolver su forma, función y estética dentro del sistema estomatognático, en armonía con el tejido adyacente (Lanata, 2011).

El éxito funcional y estético de cualquier tratamiento odontológico, orientado a una rehabilitación integral, radica en un adecuado diagnóstico, en el que se reali-

za la evaluación periodontal, la situación endodóntica y restaurativa, el análisis del conjunto oclusal y temporomandibular y la planificación del mismo, así como en una comunicación efectiva entre el paciente y todo el equipo odontológico.

Es importante tener un enfoque interdisciplinario para obtener todas las perspectivas necesarias y así realizar un correcto plan de tratamiento, especialmente cuando se trata de estética (Romeo y Bresciano, 2003).

Como parte de la planificación del tratamiento -que emerge de un correcto diagnóstico, mediante la toma de modelos montados en articulador, radiografías y fotografías-, se deben tener en cuenta los materiales dentales de última generación y sus protocolos clínicos para lograr excelentes propiedades ópticas, así como biomecánica con una longevidad adecuada (Daou y Bresciano, 2015).

Para lograr el éxito de toda rehabilitación, es preciso que se observe la salud gingival y periodontal, además de elaborar un estudio exhaustivo de la oclusión, mediante modelos de estudio montados en un articulador, identificar la presencia o no de hábitos parafuncionales, patrones de desgaste oclusal, esquemas oclusales, relaciones intermaxilares, dimensión vertical, estética dento-facial, entre otros (Davies y Gray, 2001; Thompson y Graddock, 1949).

También se deben tener en cuenta las restauraciones individuales preexistentes y las requeridas (implantes, coronas, inlay-onlays, carillas y restauraciones de inserciones plásticas), con el concepto de mínima intervención y la realización de preparaciones conservadoras para mantener la vitalidad pulpar, de ser posible, de las piezas dentales a tallar (Friedman, 2001).

Para realizar procedimientos menos invasivos, una de las prioridades del profesional durante el tratamiento es conservar la mayor parte de la estructura dental. Es necesario y beneficioso mantener la vitalidad pulpar para prevenir un tratamiento más invasivo que altere el equilibrio biomecánico y, con el tiempo, comprometa el rendimiento de los dientes restaurados (Ritter, 2010).

El propósito de este artículo es describir todos los procedimientos realizados de una manera secuencial, según el diagnóstico y el plan de tratamiento, desde las restauraciones plásticas hasta la integración final de las restauraciones cerámicas parciales y totales, con un riguroso protocolo de fijación con el cual se logró devolver un esquema oclusal adecuado, así como también la estética perdida.

CASO CLÍNICO

Paciente de 57 años de edad, de nacionalidad boliviana, acude a la clínica de la Especialidad de Operatoria y Estética Dental de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires, para realizarse un tra-

tamiento integral de toda su boca.

Su historial clínico indica que se encuentra en buen estado de salud general, sin riesgo sistémico para realizar cualquier tratamiento estomatológico.

Se realiza una evaluación facial y dento-labial junto a los parámetros fonéticos. En el examen facial se observa que la línea bipupilar no coincide con la línea horizontal trazada en el borde incisal de los centrales superiores. La línea media facial con la línea media dentaria no coincide por estar ligeramente desplazada al lado izquierdo las proporciones faciales, el tercio inferior lo tiene disminuido presentando un perfil facial tipo cóncavo.

En el análisis dentolabial no presenta la exposición de las piezas dentarias superiores junto a los labios finos en posición de reposo. Al realizar una posición máxima de sonrisa se observa, junto al labio inferior, la curva incisiva inversa o plana, sin contacto con la línea de sonrisa baja, con la anchura de la sonrisa hasta 2do premolar y el corredor bucal ancho. El plano oclusal aparece inclinado a la derecha con referente a la línea comisural (Figura 1)

El análisis gingival presenta biotipo grueso punteado y rosa; el contorno del margen gingival no tiene paralelismo ni simetría, por lo que no hay un correcto cénit ni papila interdental en la arquitectura del festón gingival.

De acuerdo al análisis dental, la línea inter incisal del maxilar superior con el inferior no coincide con la línea media facial presentando la pérdida de forma y tamaño en el sector anterosuperior con pérdida gradual del color y textura, como también ausencia de piezas dentarias 1.7, 2.7, 3.6, 3.7, 4.6 y 4.7, restauraciones fallidas, y con endodoncia en piezas 1.5 - 1.6 - 2.6 y lesiones cervicales diagnosticadas como abfracciones en 1.4, 1.5, 2.4 y 4.5 (Figura 2A).

En las radiografías seriadas y en la panorámica, se observan implantes en el sector 3.6 - 4.6 (Figura 2B). Se obtiene el consentimiento escrito del paciente para la realización del tratamiento y su posterior publicación.

Se realizó terapia básica, profilaxis y refuerzo en la técnica de cepillado, uso de hilo dental y enjuague bucal. Se efectuó la toma de impresiones con silicona de adición para una mayor precisión en los respectivos modelos de estudio y de trabajo, mediante una inducción manual, pulgar intrabucal, se llevó el maxilar inferior a una relación céntrica próxima y se evaluó si presentaba alguna interferencia para la autoinducción y desprogramación neuromuscular. Se confeccionó el Jig de Lucia para tener una referencia intermaxilar dentaria y articular el modelo superior con el inferior en relación céntrica.

Con el arco facial (Elite, BioArt) se tomó el registro del maxilar superior para la transferencia y montaje de los modelos, para tener el registro craneomaxilar en el articulador (A7 Plus, BioArt); se efectuó el análi-



FIGURA 1. Análisis Facial



FIGURA 2A. Análisis Dental
FIGURA 2B. Exámen complementario, radiografía panorámica
FIGURA 2C Y D. Registro y montaje



FIGURA 3. Encerado de diagnóstico



FIGURA 4A Y B. Rehabilitación con restauraciones plásticas

sis oclusal, la guía anterior, la dimensión vertical, las líneas y curvas de referencia y las relaciones intermaxilares (Figuras 2C y D).

Se efectuó un primer encerado de diagnóstico tipo sustractivo. Se observó que dicho encerado llevaba a un plan de tratamiento muy invasivo y que requeriría múltiples endodoncias, con la consiguiente complejidad y costo elevado, por lo que se optó por un encerado de tipo aditivo, devolviendo forma y tamaño a las piezas dentarias con el objetivo de valorar las dimensiones que se darán a los dientes anterosuperiores, y determinar la dimensión vertical próxima, devolviendo la funcionalidad y estética de las piezas dentarias (Figura 3).

De acuerdo al diagnóstico y el plan de tratamiento, se inició con las restauraciones de inserción plástica de las lesiones cervicales por abfracción, mediante el aislamiento absoluto; se preparó la lesión mediante un asperizado de la superficie con piedra redonda de diamante, grabado selectivo en esmalte con ácido

fosfórico al 37% (Condac 37%, FGM), aplicación del sistema adhesivo tipo primer/adhesivo en un frasco (Adper Single Bond 2 /3M ESPE), fotopolimerizado por 20-40 segundos, aplicación de capa de resina fluida con bajo módulo de elasticidad por la mecánica de flexión dentaria (Filtek Z350 Flow, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA).

Finalizadas las restauraciones de las lesiones cervicales, se comenzó con el protocolo de la rehabilitación, con las restauraciones de inserciones plásticas directas en el sector antero inferior, devolviendo la anatomía de los bordes incisales con una llave de silicona (putty) (Zetaplusputty, Zhermack), confeccionada a partir del encerado de trabajo de las piezas dentales 3.3, 4.3, 4.2, 4.4 y 4.5, para tener una alineación y nivelación tridimensional de las piezas (Figuras 4A y B).

Luego se tomó una impresión con silicona por adición (Panasil PuttySoft, Kettenbach), en una cubeta personalizada hecha de acrílico autopolimerizable para transferir la posición de los implantes y la confección

de los pilares personalizados sobre los implantes de las zonas 4.6 y 3.6 a partir de los transfer con tornillo pasante (Figura 5).

Posteriormente, se procedió a la prueba del pilar personalizado junto con el casquete metálico colado, para luego realizar la prueba del bizcochado, y finalmente obtener el glaseado del laboratorio (Figura 6). Efectuada dicha prueba se procedió a la fijación de las coronas metalocerámicas con ionómero vítreo convencional (KetacCem, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA). En el maxilar superior se realizó la preparación dentaria de las piezas 1.6 y 2.6 para incrustaciones estéticas, con el objetivo de devolver la morfología y el plano oclusal.

El material de confección seleccionado para las incrustaciones estéticas de cerámicas fue disilicato de litio (IPS E-max, IvoclarVivadent), por ser ácido sensible, sus partículas de refuerzo son disueltas durante el acondicionamiento con ácido fluorhídrico al 9%, creando retenciones micromecánicas para permitir adhesión de las mismas a los sustratos dentarios por medio de adhesión y cemento en base a resina. Se retiran los provisionales y se verifica que las incrustaciones estéticas permanentes tengan una buena adaptación marginal, relación de contacto seguido de la forma y función.

En la pieza dentaria se realizaron procedimientos adhesivos y la incrustación de cerámica (previamente preparada en su superficie interna para la fijación), se cargó el medio en base a resina, y se lo llevó al asentamiento pasivo sobre la pieza dentaria, se sostuvo bajo presión y se eliminó el exceso periférico y proximal secuencialmente, se fotopolimerizó por todas las caras, se retiró la goma dique y se hizo un control de los contactos oclusales. El ajuste oclusal se realizó con piedra tronco cónica de diamante de grano fino (se pueden usar tiras de pulir para el exceso proximal); finalizando se alisó la superficie con gomas y pasta de pulido (Figuras 7 A y B).

Siguiendo el plan de tratamiento trazado, se continuó retomando el encerado de trabajo, se generó una llave de silicona transparente (Elite Glass, Zhermack), para transferir las restauraciones plásticas directas con el fin de lograr el aumento de la dimensión vertical para lo cual se realizó una preparación mínimamente invasiva de las piezas 1.4, 1.5, 2.4 y 2.5, y se restauró con incrementos de 2mm de resina fotopolimerizable de alta carga cerámica (Tetric N- Ceram, IvoclarVivadent), usando la técnica de grabado ácido total sobre el esmalte con ácido fosfórico al 37% (Con-dac 37, FGM), seguido de un lavado profuso con spray y agua para eliminar productos de contaminación de solventes ácidos y fosfatos. Posteriormente, se secó el esmalte con un chorro de aire seco, se colocó el sistema adhesivo de 5ta generación (Adper Single Bond 2, 3M ESPE), se frotó durante 10 segundos, repitiendo el frotado de dos a tres veces junto a un chorro de



FIGURA 5. Impresión con cubeta personalizada



FIGURA 6. Coronas en 4.6 y 3.6



FIGURA 7A. Incrustación en modelo
FIGURA 7B. Cementada en boca



FIGURA 8. Selección de Color



FIGURA 9. Preparaciones dentarias

aire suave, y se fotopolimerizó no menos de 20 segundos con alta energía lumínica.

Establecidas las relaciones verticales y laterales de la mandíbula en relación al maxilar, pudo trabajarse sobre las piezas dentarias anteriores con la finalidad de devolver la guía anterior con funcionalidad y estética. Se realizaron llaves de silicona sobre el modelo encerado de diagnóstico que sirve de referencia del plan de tratamiento.

Un paso muy importante es la selección del color, tanto en esmalte como en dentina, ya que es un desafío restaurador lograr una diferencia entre el color inicial del sustrato y el color final deseado. Para la evaluación del color se realizó un mapa cromático. Durante esta evaluación, se tomó en cuenta la forma topográfica, la textura de superficie y las caracterizaciones, considerando el valor, translucidez, croma y matiz, por el gran facetamiento que presentaba el paciente; se observó el color en incisal y proximal de las piezas dentarias con la escala de color de Vitapan Classical (Figura 8).

Con los principios restauradores de máxima prevención y preservación y mínimo desgaste de estructuras sanas, se procedió a realizar las preparaciones dentarias para coronas individuales de las piezas 1.1 y 2.1, y preparaciones para carillas de las piezas 1.2, 1.3, 2.2 y 2.3, con una guía de silicona para controlar el desgaste. Estas guías confeccionadas sobre el encerado son herramientas simples e imprescindibles para el control y la preservación en la reducción del esmalte. Dos guías fueron confeccionadas de canino a canino: una guía vertical para el control en sentido cervico incisal, y otra horizontal para el control del desgaste en sentido mesio distal con cortes en el tercio incisal, medio y cervical (Figura 9).

Terminado el tallado y al tratarse de piezas vitales, se procedió a la hibridización de la dentina. El sellado inmediato es recomendable realizarlo después de la preparación de la dentina y antes de la toma de impresión final. Este procedimiento da la ventaja clínica de sellar los túbulos dentinarios que quedaron expuestos tras el tallado, proteger al órgano denti-

nopulpar y, de esta manera, tratar el barro dentinario producido por el tallado, completar el retiro de restos residuales y evitar la sensibilidad postoperatoria y la contaminación de bacterias en la fase provisional (Magne y Belser, 2004).

La terminación cervical de la preparación y el perfil de emergencia son áreas críticas a ser reproducidas en el modelo de trabajo para la confección de las carillas cerámicas, por lo que se procedió a la separación gingival para permitir el acceso del material de impresión al surco gingival. Dicha maniobra es mecánica por compresión.

Se insertó hilo sin astringente en el surco gingival de la preparación dental con la técnica de doble hilo (Roeko Retracto Braided 1/0 y 1/000, Coltène), que consiste en empaquetar el hilo de 1/0 con un instrumento empaquetador de hilo, ejerciendo una leve presión sobre la encía seguido del hilo de 3/0; se espera 5 minutos para que ocurra la separación gingival, se controla el aislado relativo y se toma la impresión con silicona de adición (President Coltène), con la finalidad de que la silicona de consistencia pesada (putty) busque alejar los tejidos y la pasta de consistencia liviana (light) copie los detalles finos, en un solo paso con cubeta rígida total tipo Rimlock; previo se aplica adhesivo de contacto para aumentar la adhesión de la silicona a la cubeta.

Luego se hizo la toma de registro con el arco facial (Elite, Bio Art), registro intermaxilar y montaje en el articulador semiajustable (A7 Plus, Bio Art); para la provisionalización de las piezas dentarias anteriores se confeccionaron las carillas con resina bis acrílica (Protemp 4, 3M ESPE), se eliminaron excesos y se controló la oclusión (Figuras 10 A y B).

Al regreso del laboratorio, para la prueba de casquetes cerámicos o núcleos semi-opacos de las piezas 1.1 y 2.1, se verificó el ajuste de los casquetes, que tengan una buena adaptación, la terminación gingival en los márgenes, espacio interoclusal y proximal suficiente, se determinó el color de los mismos y se envió al laboratorio para el blindaje y posterior glaseado para la terminación y fijación (Figura 11).



FIGURA 10A. Preparación para toma de impresiones
FIGURA 10B. Carillas provisionarias colocadas



FIGURA 11. Núcleos cerámicos



FIGURA 12A. Carillas y coronas de porcelana pura, vista vestibulos
FIGURA 12B. Vista palatina
FIGURA 12C. Cementadas en boca

La prueba es imprescindible antes de la fijación de las coronas y las carillas de cerámica pura, donde se evaluará el color, la adaptación marginal y de las relaciones de contacto proximal, el eje de inserción, y se controlará la oclusión.

Verificada la adaptación se inició la prueba de color del conjunto de carillas y coronas de cerámica y el medio de fijación en base a resina con pastas de prueba con pigmento Try-In (VariolinkVeener Try-In), que no interfiere en el asentamiento ni en la adaptación de la carilla, dada su fluidez y su hidrosolubilidad, podría eliminarse fácilmente. Este procedimiento permite observar cómo quedará el color al ser fijadas las restauraciones.

Coronas y carillas de cerámica pura ya preparadas, están listas para realizar la prueba del asentamiento pasivo (Figuras 12 A-C). Después de hecha la prueba se tuvo la seguridad de que las carillas y el medio de fijación resinoso seleccionado reproducirán el resultado planificado.

Se inició la preparación de los sustratos para ser ce-

mentados, siguiendo el protocolo de fijación clínica. Para la preparación del sustrato cerámico, de acuerdo al orden de la fijación y por ser múltiples carillas y coronas, se preparó masa de silicona pesada por condensación (putty), se insertó en un recipiente de plástico, se presionó ligeramente y se la incluyó en la masa hasta cubrir la parte externa de las carillas y de las coronas, para proteger las superficies externas glaseadas, facilitar su manipulación y evitar el contacto con sustancias acondicionadoras.

Se acondicionaron con ácido fluorhídrico 10% durante 20 segundos, por ser cerámicas de fase vítrea (disilicato de litio), en la superficie interna de las piezas cerámicas, para generar microporosidades y crear una superficie retentiva, receptiva a la aplicación de vinil sílano y del medio de fijación. Se neutralizó con una solución de bicarbonato de sodio y posteriormente se lavó con abundante spray de aire/agua para eliminar los residuos, se secó con aire la superficie y se aplicó Síllano (Monobond Plus, Ivoclar Vivadent) por 60 segundos; luego se secó con leve chorro de

aire, para promover la adhesión entre la cerámica y el cemento a base de resina. Posteriormente, se colocó una capa de resina adhesiva hidrófuga, se eliminaron los excesos, y finalmente se colocó el medio de fijación de composite.

En el sustrato dentario se aplicó ácido fosfórico al 37%, respetando el acondicionamiento 15 segundos en esmalte y 10 segundos en dentina, se lavó y secó. De acuerdo al sustrato, se aplicó el sistema adhesivo seleccionado, seguido con un leve chorro de aire y así obtener una película delgada de adhesivo.

Los medios de fijación en base a resina fotoactivados son de elección para la fijación porque tienen menor viscosidad, mayor tiempo de trabajo y estabilidad de color. En este caso se usó como medio de fijación un composite fluido color A3 (IvoclarVivadent), asentada la restauración sobre el diente, los excesos de cemento son removidos con instrumentos, hilo dental y se fotoactivan con la unidad de curado intraoral Led (Optilux 501, Kerr) por 40 segundos, en todas las caras de la pieza dentaria, para finalizar con el pulido y acabado con gomas y copas de silicona dental juntamente con pequeños ajustes en la oclusión, si los hubiera, para lograr el equilibrio oclusal (Figuras 13 A y B).

DISCUSIÓN

La rehabilitación integral de la cavidad bucal es un reto clínico que debe alcanzar las expectativas del profesional y del paciente. El uso de diferentes materiales de restauración, técnicas y protocolos clínicos, plantean el desafío de lograr una apariencia estética natural y obtener una correcta biomecánica y función, así como satisfacer al paciente (AlHelal et al., 2017).

En la actualidad, las restauraciones de cerámica pura libre de metal están en auge en la rehabilitación de dientes con tratamiento endodóntico, y con grandes pérdidas severas coronales.

Las restauraciones totales metalo-cerámicas han sido usadas con éxito ampliamente descrito en artículos científicos (Friedman, 2001), y a pesar de contar con desventajas como problemas estéticos, todavía son consideradas una buena opción en rehabilitación sobre implantes.

El desarrollo de los materiales cerámicos ha evolucionado constantemente, hasta ser los de primera elección en sectores estéticos y como coronas individuales en sectores posteriores, ya que poseen una fuerza flexural de 360 a 400 Mpa. A medida que se continúa evolucionando, se introducen nuevos materiales cerámicos con propiedades mecánicas superiores, tales como la alta resistencia a la flexión y a la fractura. Estos materiales, en su mayoría, continúan siendo limitados al sector anterior y en segmentos de poca carga oclusal (Nam et al., 2008), aunque hoy existen en el mercado cerámicas que están indicadas para sectores posteriores y reponen de una a dos piezas, por ejemplo cerámicas de leucita inyectada, disilicato

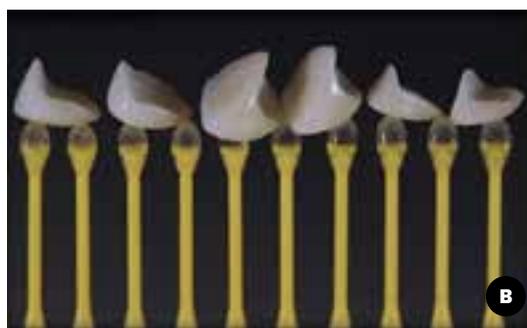


FIGURA 13A Y B. Preparación de carillas y coronas

de litio y coronas de óxido de zirconio. Las cerámicas de leucita inyectada están indicadas para carillas delgadas con un espesor de 3mm, carillas, inlays, onlays, vonlays, coronas parciales, coronas unitarias totales anteriores y posteriores, como puentes cerámicos de 3 piezas (solo hasta el 2do premolar), pilares híbridos (cementados sobre una base de titanio). Por otra parte, el óxido de zirconio es usado para restauraciones rígidas unitarias anteriores y posteriores y puede ser revestido por una cerámica vítrea de disilicato de litio o por una cerámica feldespática (IPS e.max, Guía Clínica).

Aunque los datos precisos sobre las características de desgaste de diferentes materiales cerámicos no están disponibles en la literatura actual, los datos preliminares de un reciente estudio in vitro, demuestran que la nueva generación de cerámica es prometedora ya que muestra bajas tasas de desgaste de esmalte in vivo (Fradeani et al., 2012).

Las técnicas adhesivas posibilitan los procedimientos clínicos y de laboratorio, de manera que se pueda ser más conservador en los tratamientos con desgaste severo coronal, obteniendo resultados más previsibles en el tiempo (Vailati y Belser, 2008).

Los sistemas de autograbado tienen la particularidad de contener ácidos orgánicos débiles en baja concentración y monómeros acídicos que, simultáneamente, graban e impregnan el sustrato dental. Por tratar el barro dentinario (smearlayer) y la hidroxiapatita, quedan incorporados en la capa híbrida o zona de hibridación obtenida al aplicar estas sustancias. Con este

proceso, la infiltración es completa y uniforme, debido a que la desmineralización y la infiltración de la resina ocurren en simultáneo y no hay riesgo de que las fibras colágenas se deshidraten y colapsen, ya que no se requieren las etapas de lavado y secado. Este tipo de adhesivos ayudan al momento de sellar la dentina, inmediatamente después del tallado, ya que luego de este procedimiento queda una amplia zona de dentina expuesta y túbulos dentinarios abiertos que pueden producir sensibilidad dental y daño pulpar.

A este procedimiento se lo conoce como hibridización de la dentina y se lo realiza con un primer como el Clearfil SE®, un adhesivo de 2 pasos, de sexta generación I. Contiene 10-metacrilóxidecil dihidroxi fosfato (10-MDP) monómero funcional disuelto en agua con un pH aproximado de 2, el cual interactúa con la dentina superficial produciendo una capa de reacción-integración, y su profundidad se encuentra entre 1 μm . y 300 μm . según su pH, equivalente a la capa híbrida en los adhesivos convencionales de grabado y lavado. Su efectividad clínica se debe a la desmineralización e infiltración simultánea y uniforme de la dentina superficial, creando una capa estable de dentina infiltrada con resina (Spencer y Swafford, 1999). También con el bond de alta carga, como el Optibond FL Adhesive de Kerr, que tiene un 48% de carga, permitiendo que el primer alcance profundidad en el área desmineralizada previamente con ácido fosfórico al 35% y reemplazar los espacios antes ocupados por la hidroxiapatita y fibras de colágeno. Este procedimiento hace que la red de colágeno se estabilice y promueva la evaporación del exceso de agua (Magne y Belser, 2004).

Por otra parte, la preparación dental para una carilla requiere un desgaste de 0,5 a 1,5 mm según los tercios dentales (AlHelal et al., 2017), y es preciso grabar el esmalte para adherir la cerámica pura, tratada previamente con el ácido fluorhídrico y neutralizado, lavado y secado más la aplicación de silano al sustrato dental con ácido fosfórico al 37% y la aplicación del sistema adhesivo, se procede a la fijación de las restauraciones rígidas al sustrato dental y así encontrar naturalidad en la sonrisa (Magne y Belser, 2004; Thompson y Graddock, 1949).

CONCLUSIONES

En la resolución de casos clínicos es de suma importancia realizar una adecuada evaluación de las patologías bucales que presenta el paciente, asimismo un diagnóstico precoz, clínico y radiográfico, para lograr un plan de tratamiento óptimo para su beneficio.

La responsabilidad estética no sólo se limita a la forma, el tamaño y el color de los dientes, sino que un punto importante es preservar o recuperar la armonía dentogingival. Es posible conseguir restauraciones resistentes, perfectamente adaptadas e integradas al sustrato dental de manera natural, empleando

cualquiera de las diferentes alternativas que brindan los materiales actuales.

Un conocimiento profundo de los protocolos y procedimientos clínicos permitirá al odontólogo aprovechar al máximo la tecnología dental actual, para conseguir los mejores resultados posibles, ejecutando a la perfección los protocolos clínicos de las preparaciones dentales y las restauraciones, según el material de confección.

Los resultados obtenidos de la resolución del caso planteado fueron satisfactorios, ya que se logró devolver un esquema oclusal adecuado, recuperando así la función del sistema estomatognático. Desde el punto de vista estético se consiguió lograr una sonrisa en armonía y de aspecto natural en el sector anterosuperior.

REFERENCIAS

AlHelal A, Bukhari S, Kattadiyil MT, Jekki R y Dahiya A. (2017). Predictable prosthetic space maintenance during staged complete-mouth rehabilitation. *J Prosthet Dent*, 119(1), 7–11. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2017.03.026>

Daou EE. Esthetic prosthetic restorations: reliability and effects on antagonist dentition. *Open Dent J*, 9, 473–481. <https://doi.org/10.2174/1874210601509010473>

Davies SJ y Gray RM. (2001). The examination and recording of the occlusion: why and how. *Br Dent J*, 191(6), 291–302. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4801169>

Fradeani M y Barducci G, Bacherini L, Brennan M. (2012). Esthetic rehabilitation of a severely worn dentition with minimally invasive prosthetic procedures (MIPP). *Int J Periodontics Restorative Dent*, 32(2), 135–147.

Friedman MJ. (2001). Porcelain veneer restorations: a clinician's opinion about a disturbing trend. *J Esthet Restor Dent*, 13(5), 318–327. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2001.tb01014.x>

Lanata E. (2011). *Operatoria Dental*. (2da ed). Alfaomega.

Magne P y Belser U. (2004). Restauraciones de porcelana adherida en los dientes anteriores. *Quintessence*.

Nam J, Raigrodski AJ y Heindl H. (2008). Utilization of multiple restorative materials in full-mouth rehabilitation: a clinical report. *J Esthet Restor Dent*, 20(4), 251–265. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2008.00188.x>

Ritter RG. (2010). Multifunctional uses of a novel ceramic-lithium disilicate. *J Esthet Restor Dent*, 22(5), 332–341. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2010.00362.x>

Romeo G y Bresciano M. (2003). Diagnostic and technical approach to esthetic rehabilitations. *J Esthet Restor Dent*, 15(4), 204–216. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2003.tb00289.x>

Spencer P y Swafford JR. (1999). Unprotected protein at the dentin-adhesive interface. *Quintessence Int*, 30(7), 501–507.

Thompson JR y Graddock FW. (1949). Functional analysis of occlusion. *J Am Dent Assoc*, 39(4), 404–406. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1949.0222>

Vailati F y Belser UC. (2008). Full-mouth adhesive rehabilitation of a severely eroded dentition: the three-step technique. Part 2. *Eur J Esthet Dent*, 3(2), 128–146.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Dirección para correspondencia

Cátedra de Preclínica Odontología Restauradora
Facultad de Odontología
Universidad de Buenos Aires
Marcelo T. De Alvear 2142, Piso 12 A
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1122AAH
preclinica.restauradora@odontologia.uba.ar



Informe

de la Secretaría
de Ciencia y Técnica
y Transferencia
Tecnológica
FOUBA

Tesis Doctorales Defendidas 1er Semestre 2021

Secretaría de Ciencia y Técnica
y Transferencia Tecnológica
Facultad de Odontología
Universidad de Buenos Aires
Teléfono: 5287-6269

LAURA VILLALBA

TÍTULO

“Lesiones metastásicas en la cavidad bucal
del área geográfica argentina”

DIRECTOR

Prof. Dra. MARÍA LUISA PAPARELLA

FECHA DE LA PRUEBA

20/01/2021

CALIFICACIÓN

SOBRESALIENTE

JULIANA DOLORES MARTÍNEZ RODRÍGUEZ

TÍTULO

“Respuesta tisular a implantes de polietileno poroso
de alta densidad indicados en la rehabilitación
bucomaxilofacial”

DIRECTOR

Prof. Dr. DANIEL GUSTAVO OLMEDO

CO-DIRECTOR

Prof. Dra. SANDRA RENOUE

FECHA DE LA PRUEBA

02/03/2021

CALIFICACIÓN

SOBRESALIENTE

Proyectos de Investigación en Desarrollo

Facultad de Odontología
Universidad de Buenos Aires

PROGRAMA DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN INTEGRADA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES 2019-2024

INVESTIGACIÓN TRASLACIONAL EN ODONTOLOGÍA:
PATOLOGÍA BUCAL Y BIOMATERIALES

Directores: OLMEDO, Daniel Gustavo
y PUJA, Sebastián Ariel

Codirectores: KAPLAN, Andrea Edith
y BIONDI, Ana María

EPIDEMIOLOGÍA DE ENFERMEDADES BUCALES
PREVALENTES EN LA REPÚBLICA ARGENTINA:
PREVALENCIA, FACTORES DE RIESGO Y ASOCIACIÓN
CON CONDICIONES SISTÉMICAS

Directores: MOLGATINI, Susana Liliana
y D'ERAMO Luciana

Codirectores: LENARDUZZI, Ariel Luis
y ESTEVEZ, Alejandro

ENFERMEDAD PERIODONTAL Y ENDOTELIO
VASCULAR

Directores: NICOLOSI, Liliana Noemí,
FRIEDMAN, Silvia María y CARIDE, Facundo

Codirectores: VAZQUEZ, Diego Jorge
y ALVAREZ-CASTRO, Mariela

ESTUDIO DE BIOMARCADORES
PARA LA CLASIFICACIÓN DE DISTINTAS FORMAS
DE ENFERMEDAD PERIODONTAL Y LESIONES
INFLAMATORIAS APICOPERIAPICALES
Y COLATERALES

Directores: FERNANDEZ-SOLARI, Javier
y STOLBIZER, Federico

Codirectores: BONTA, Hernán
y PARREIRA, Myriam Elizabeth

DISEÑO Y EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES BUCALES PREVALENTES EN POBLACIONES DE ALTA VULNERABILIDAD SOCIAL

Directores: MENDEZ, Carlos Fernando y SANCHEZ, Gabriel Antonio

Codirectores: ARGENTIERI, Ángela Beatriz y COROMINOLA, Paula Leticia

BIOMODULACIÓN CON LÁSER DE BAJA INTENSIDAD EN EL TRATAMIENTO INTEGRAL ORTODÓNTICO: ENSAYO CLÍNICO CONTROLADO ALEATORIZADO

Directores: MATEU, María Eugenia y LOMBARDO, Norberto

Codirectores: AMER, Mariano Axel Ramón y Mohn, Claudia Ester

DETECCIÓN DE FACTORES GENÉTICOS Y EXPRESIÓN GÉNICA, PROTEICA E INFLAMATORIA EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES REUMÁTICAS AUTOINMUNES SISTÉMICAS Y MANIFESTACIONES GINGIVOPERIODONTALES Y ESTOMATOLÓGICAS. SU REHABILITACIÓN INTEGRAL

Directores: ADLER, Lidia Isabel y ORMAN, Betina Esther

Codirectores: FERRARY, Teresita Graciela y TAMINI ELICEGUI, Luis Ernesto

DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN, SEGUIMIENTO Y PRONÓSTICO DE LOS ASPECTOS BIOMECÁNICOS DE LA DINÁMICA MANDIBULAR EN MODELOS ROBÓTICOS AUXILIARES EN REHABILITACIÓN PROTÉTICA

Directores: RODRIGUEZ, Alejandro Néstor y TRINKS, Pablo Walter

Codirectores: FRISIA, Leonardo José y DI CROCE, Daniel Eduardo

PROGRAMACIÓN 2018/2020

INFLUENCIA DEL ESTADO NUTRICIONAL EN LA DIVERSIDAD BACTERIANA DEL BIOFILM CARIOGÉNICO. ESTUDIO GENÓMICO DESDE UNA PERSPECTIVA ECOLÓGICA

Director: RODRÍGUEZ, Patricia Noemí

Codirector: ARGENTIERI, Ángela Beatriz

ESTUDIO DE LA PREVALENCIA DE MICOPLASMAS BUCALES POR MÉTODOS MOLECULARES EN PACIENTES PERIODONTALES FUMADORES DE CANNABIS Y DE SUS PROTEÍNAS DE ADHESIÓN MODIFICADAS POR VARIACIONES AMBIENTALES

Director: TURCOT, Liliana Graciela

Codirector: SOMAGLIA, Luis

RESPUESTA PULPAR DE PIEZAS DENTARIAS INVOLUCRADAS EN LA EXTENSIÓN DE QUISTES INFLAMATORIOS RADICULARES

Director: RODRÍGUEZ, Pablo

Codirector: STOLBIZER, Federico

TRANSCRIPTOMA DE LA LESIÓN PRODUCIDA POR EL HELICOBACTER PYLORI EN LA LENGUA

Director: ADLER, Lidia Isabel

BIOADAPTACIÓN TRANSVERSAL DE LOS MAXILARES CON ORTODONCIA AUTOLIGABLE. ESTUDIO PROSPECTIVO CON CBCT, DE OCLUSIÓN Y ESTÉTICA

Director: FOLCO, Alejandra Alicia

ESTUDIO DE BIOMARCADORES PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO DE TRANSFORMACIÓN MALIGNA DE LA DISPLASIA EPITELIAL DE LA MUCOSA BUCAL HUMANA

Director: GANDOLFO, Mariana Silvia

PROGRAMA DE MARGINACIONES SOCIALES (PIUBAMAS)

SALUD GLOBAL. DESDE PROBLEMAS DE SALUD PREVALENTES A TOMA DE DECISIONES SANITARIAS EN POBLACIONES VULNERABLES

Director: BORDONI, Noemí

Codirector: SQUASSI, Aldo Fabián

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN BÁSICA, APLICADOS, DE TRANSFERENCIA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, INVESTIGACIÓN CLÍNICA, INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA, BIENALES Y TRIENALES PARA LA PROGRAMACIÓN CIENTÍFICA 2018/2021

RESPUESTA METABÓLICA AL CONSUMO DE ACEITE DE GIRASOL TERMOOXIDADO. ESTUDIO EN ANIMALES EN CRECIMIENTO

Director: FRIEDMAN, Silvia María

MASA CORPORAL Y CALIDAD MECÁNICA ÓSEA EN UN MODELO DE RETRASO CRÓNICO DEL CRECIMIENTO DE ORIGEN NUTRICIONAL: INFLUENCIA DE MODIFICADORES EXÓGENOS

Director: BOYER, Patricia Mónica

INFLUENCIA DE LAS GLÁNDULAS SALIVALES SUB-MAXILAR Y SUBLINGUAL EN EL MOVIMIENTO DENTARIO INDUCIDO POR ORTODONCIA CON O SIN TERAPIA DE ACELERACIÓN CON MICROOSTEOPERFORACIONES: MODELO EN RATAS

Director: ELVERDIN, Juan Carlos

PARTICIPACIÓN DE LAS CÉLULAS ÓSEAS
EN LA FORMACIÓN Y REABSORCIÓN ÓSEAS
EN MODELOS ODONTOLÓGICOS EXPERIMENTALES

Director: UBIOS, Ángela Matilde

Codirector: BOZAL, Carola Bettina

ESFERAS OPERATIVAS EN ODONTOLÓGIA GENERAL
Y DE ESPECIALIDAD. BIOPELÍCULAS Y VALIDAR
PROPAGACIÓN DE ESPECIES DE CÁNDIDA (CA)
Y STAPHYLOCOCCUS (SA) PROCEDENTES
DE LA MICRO BIOTA BUCAL DEL PACIENTE.
TRANSFERENCIA EN EL CONTROL DE INFECCIÓN
Y BIOSEGURIDAD

Director: ROSA, Alcira Cristina

Codirector: MAURÍÑO, Néstor Raúl

PROGRAMACIÓN CIENTÍFICA 2017/2019

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE CÉLULAS
ÓSEAS Y CÉLULAS DE LA MÉDULA ÓSEA
EN LOS PROCESOS DE MODELACIÓN
Y REMODELACIÓN ÓSEAS EN DIFERENTES
CONDICIONES EXPERIMENTALES

Director: MANDALUNIS, Patricia Mónica

EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE RESINAS
Y CEMENTOS DE USO EN LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA

Director: KAPLAN, Andrea Edith

MODELO DINÁMICO ESPACIAL DE PROPAGACIÓN
DEL VIRUS ZIKA

Director: HECHT, Juan Pedro

EFFECTIVIDAD DE ESTRATEGIAS
PARA LA RECONVERSIÓN DE PERFILES
DE ENFERMEDADES BUCODENTALES EN GRUPOS
DE ALTA VULNERABILIDAD

Director: SQUASSI, Aldo Fabián

ESTUDIOS SOBRE LA COMPOSICIÓN
Y CARACTERÍSTICAS DE LA MICROBIOTA
SUBGINGIVAL DE PACIENTES VIH SEROPOSITIVOS
CON ENFERMEDAD PERIODONTAL CRÓNICA

Director: MOLGATINI, Susana Liliana

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA (PICT) 2016

ESTUDIO DEL SISTEMA ENDOCANNABINOIDE
PARA EL TRATAMIENTO DE LA ENFERMEDAD
PERIODONTAL

Director: FERNÁNDEZ SOLARI, Javier

Instrucciones para Autores

Órgano Oficial

Facultad de Odontología

Universidad de Buenos Aires

La Revista de la Facultad de Odontología (Universidad de Buenos Aires) ISSN 0326-632X, es una revista cuatrimestral que publica trabajos originales e inéditos referidos a la odontología. Su objetivo es ofrecer un espacio de confluencia para los profesionales de la salud bucal y de cualquier otra disciplina afín, con el fin de generar un foro interdisciplinario de discusión e intercambio. Si bien la revista pretende constituir primordialmente un canal de difusión de la producción de los investigadores de la Facultad de Odontología (UBA), está abierta para el resto de la comunidad iberoamericana e internacional. Se publicarán los siguientes tipos de contribuciones: artículos originales, informes breves, artículos especiales y suplementos.

Los trabajos que se remitan para ser publicados en la Revista de la Facultad de Odontología deben ser inéditos, permaneciendo en tal condición hasta su publicación en ella. Podrán ser aceptados aquellos que hubieran sido presentados en sociedades científicas o en forma de resumen. Es requisito que los autores declaren que no existe conflicto de intereses por relaciones personales o económicas que puedan influir en el desempeño del trabajo o publicación de resultados. La evaluación de los trabajos se realizará a través de la modalidad revisión por pares doble ciego, manteniendo en secreto la identidad de los revisores, inclusive después de la publicación del artículo. El manuscrito debe ser presentado a doble espacio en hoja A4, dejando 3 cms en los márgenes y las páginas serán numeradas secuencialmente, comenzando por la página del título.

En la primera página se indicará: título del trabajo en español e inglés (sólo la primera letra en mayúscula, el resto en minúscula), iniciales de los nombres y apellidos completos de todos los autores; lugar de trabajo (nombre de la institución y dirección postal), de haber autores con distintos lugares de trabajo, se colocarán superíndices numéricos (no encerrados entre paréntesis) junto a los nombres, de manera de identificar a cada autor con su respectivo lugar de tra-

bajo y/o correo electrónico del autor responsable de la correspondencia (que se indicará con un asterisco en posición de superíndice ubicado junto al nombre), y título abreviado del trabajo, de hasta 50 letras, para cabeza de página.

Se acompañará un resumen en español e inglés, que no debe exceder las 250 palabras. El resumen debe contener el propósito de la investigación, los procedimientos básicos (selección de los sujetos de estudio o animales de laboratorio; métodos de análisis y de observación), hallazgos principales (suministrar datos específicos y su significación estadística, si es posible), y las conclusiones principales.

Al final del resumen deben figurar cinco palabras clave que identifiquen el trabajo, en español y en inglés.

Esas palabras son un conjunto de términos que servirán para indizar el artículo en determinadas bases de datos.

1. Los artículos originales deberán tener un máximo de 3500 palabras, sin incluir referencias, leyendas de figuras y cuadros, y se ordenarán de la siguiente manera:

Resumen: en castellano e inglés.

Introducción: incluirá antecedentes actualizados del tema en cuestión y los objetivos del trabajo definidos con claridad. No se deberá hacer una exhaustiva revisión del tema.

Materiales y métodos: se describirán los métodos, pacientes, aparatos, reactivos y procedimientos utilizados, con el detalle suficiente para permitir la reproducción de las experiencias. Si el trabajo utiliza datos de humanos o animales, incluir información de normas éticas, del Comité de Ética al que se presentó el proyecto y el código de aprobación.

Resultados: se presentarán en el texto o mediante cuadros y/o figuras. Se evitarán repeticiones y se destacarán los datos más importantes.

Discusión: Se hará énfasis sobre los aspectos del estudio más importantes y novedosos, y se interpre-

tarán los datos experimentales en relación con lo ya publicado.

Conclusión: Conclusiones a las que se arribó.

Referencias: Las citas bibliográficas deberán ser incorporadas en el texto entre paréntesis, respetando los siguientes criterios: si se tratare de uno o dos autores, apellido de cada uno y año de publicación, ej. (Olsen, 2010) o (Lomiczi y Rossi, 2011). Cuando se trate de más autores se colocará entre paréntesis solamente al primer autor, seguido por el marcador et al. y el año de la publicación, ej. (Covelli et al., 2009). Las citas bibliográficas se detallarán en hoja aparte y se presentarán en orden alfabético de autor y año de publicación, independientemente de la aparición en el texto del trabajo. Para las referencias se seguirán los siguientes modelos:

• **Revista**

Cleghorn BM, Christie WH y Dong CC (2007). The root and root canal morphology of the human mandibular first premolar: a literature review. *J Endod*, 33 (5), 509–516. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.12.004>

• **Sitio Web**

Fernández A. (2015) Fluoride gel reduces tooth decay in children [Blog]. <https://cochraneohg.wordpress.com/2015/06/23/fluoride-gel-reduces-tooth-decay-in-children/>

• **Libro impreso**

Cohen S y Burns R (2002). *Vías de la pulpa*. (8va. ed). Elsevier Science.

• **Libro en línea**

Block MS. (2015). *Color atlas of dental implant surgery*. Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/book/9781455759682/color-atlas-of-dental-implant-surgery>

• **Capítulo de libro impreso/electrónico**

Childers GG. (2014). Postoperation management of the transalveolar osteotome approach. En Kao (Ed.). *Clinical maxillary sinus elevation surgery* (pp. 127-134) John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781118871331.ch10>

Agradecimientos: Deben presentarse en un tamaño de letra menor y en un solo párrafo. Mencionar las fuentes de financiación que contribuyeron al trabajo de investigación y los tipos de aportes (becas, donaciones, premios, reconocimientos, etc.).

Los cuadros se presentarán en hoja aparte, numeradas consecutivamente con números arábigos, encabezadas por un título explicativo, con las leyendas y aclaraciones que correspondan, al pie. Las figuras se presentarán en hoja aparte, numeradas consecutivamente con números arábigos. Las figuras y fotografías deben tener un tamaño de 9 x 12 cms y podrán ser indistintamente en blanco y negro o color. **En todos los casos se exigirá excelente calidad fotográfica, de modo que sea posible la fiel reproducción de la**

imagen enviada. La versión electrónica (que siempre se deberá suministrar, además de la impresa) se realizará en el formato JPEG, con alta resolución. Tanto las figuras como las fotografías deberán ser legibles y no deberán superar los 580 píxeles de ancho. Las abreviaturas deberán ser explicitadas después de su primera mención en el texto.

2. Los informes breves son trabajos de menor extensión, entre los que se incluyen casuística, casos clínicos y descripciones de técnicas o dispositivos nuevos avalados por trabajos experimentales concluyentes. Se deberá omitir la división del texto en secciones y no podrán exceder las ocho páginas, con un máximo de 15 citas bibliográficas y tres cuadros o figuras.

3. Los artículos especiales son actualizaciones o consensos de grupos de trabajo acerca de temas de gran interés regional o internacional. Sus autores deben ser especialistas en el tema y el texto debe incluir amplia y actualizada bibliografía. Las propuestas temáticas de los suplementos y sus lineamientos generales deberán ser aceptados por el Comité Editor. Los artículos especiales deberán respetar exactamente el formato y el estilo de la Revista de la Facultad de Odontología en todos sus aspectos, tal como se describe en las Instrucciones para los autores. Al final del suplemento debe incluirse el índice alfabético de autores.

4. Presentación de los originales. Los manuscritos deberán ser enviados al Comité Editor de la Revista de la Facultad de Odontología. Marcelo T. de Alvear 2142, 6to. Piso Sector "B". Secretaría de Ciencia y Técnica y Transferencia Tecnológica, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. El material será analizado por el Comité Editor y sometido a la consideración de dos árbitros científicos designados para cada caso.

E-mail: secretariacyt@odontologia.uba.ar



.UBA odontología

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

HOSPITAL ODONTOLÓGICO UNIVERSITARIO

**Facultad de Odontología
Universidad de Buenos Aires**

Marcelo T. De Alvear 2142, C1122AAH
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Argentina

Horario

De lunes a viernes de 8:00 a 18:00 hs
Tel. +54 11 5287 6000
info@odontologia.uba.ar
www.odontologia.uba.ar



.UBAodontología
FACULTAD DE ODONTOLÓGIA



EDUCACIÓN PÚBLICA

IGUALDAD EN ARGENTINA