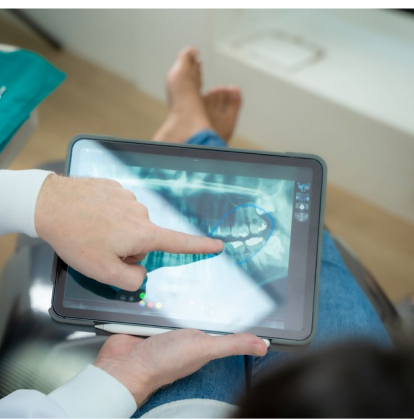


# CIENTÍFICA DENTAL

[www.cientificadental.es](http://www.cientificadental.es)  
[www.coem.org.es](http://www.coem.org.es)

Indexada en / Indexed in: IME (Índice Médico Español), IBECs, LATINDEX y GOOGLE ACADEMICO



## Artículo original

6

Influencia de un adhesivo a base de cianocrilato en el dolor y cicatrización de la zona donante palatina tras la toma de injertos de tejido conectivo: resultados preliminares de un ensayo clínico aleatorizado multicéntrico

13

## Revisión bibliográfica

Activación del eje HPA ante un agente estresante. Actualización de la determinación mediante cortisol salival

21

## Revisión bibliográfica

Sinusitis maxilar de origen endodóntico. Revisión de la literatura

30

## Caso clínico

Implantes cortos Core X® para lograr una mejora de la estabilidad primaria en el maxilar posterior con atrofia vertical y baja densidad. A propósito de un caso

38

## Caso clínico

Enfoque microinvasivo para el manejo de lesiones de mancha blanca en un caso de amelogenesis imperfecta

48

## Colaboración especial

Medir las cosas. La precisión y la exactitud

**coem**

Ilustre Colegio Oficial de Odontólogos y Estomatólogos de la Iª Región

SEPTIEMBRE-OCTUBRE-  
NOVIEMBRE-DICIEMBRE 2024  
ISSN 1697-6398 volumen 21 - número 3

# CIENTÍFICA DENTAL

EDITOR

Ilustre Colegio Oficial de Odontólogos y Estomatólogos de la 1ª Región

DIRECTORA

SUBDIRECTORA

JEFA DE REDACCIÓN

M<sup>ª</sup> Isabel Leco Berrocal

M<sup>ª</sup> Victoria Mateos Moreno

Nuria Velasco Sanz

## COMITÉ EDITORIAL

Ana Arias Paniagua

Aranzazu Senosiain Oroquieta

Belén Morón Conejo

Carlos Cobo Vázquez

Carlos Sastre Segovia

Carmen Benito Vicente

Cristina Meniz García

Cristina Mourelle Cacharrón

Estefanía Moreno Sinovas

Eugenio Grano de Oro Cordero

Francisco Martínez Rus

Guillermo Pradés Ramiro

Jaime Jiménez García

Jaime Molinos Morera

Javier Cremades Aparicio

Jesús Calatayud Sierra

José Rábago Cervera

José Santos Carrillo Baracaldo

Juan Manuel Prieto Setién

Lara Vivero Couto

Laura Ceballos García

Luis Flores Legasa

Luis Segura-Mori Sarabia

Marcela Bisheimer Chémez

María Paz Salido Rodríguez-Manzaneque

Mónica Miegimolle Herrero

Pablo García-Camba Varela

Paloma Planells del Pozo

Paola Beltri Oltra

Pedro Casillas Ascanio

Pedro Julián Mayoral Sanz

Pedro Molinero Mourelle

Ramón Lorenzo Vignau

Rosa Mourelle Martínez

Rosario Garcillán Izquierdo

Santiago Ochandiano Caicoya

## COMITÉ INTERNACIONAL

Giuseppe Scuzzo (Italia)

Wilson Delgado Azañero (Perú)

Sidney Kina (Brasil)

José Vicente Bagán Sebastián (España)

Cristina Fernández Pérez (España)



Ilustre Colegio Oficial de Odontólogos y  
Estomatólogos de la 1ª Región

Los estudios, opiniones y/o manifestaciones efectuadas en los artículos insertados en la presente revista, así como la publicidad contenida en la misma, son exclusiva responsabilidad de sus autores o empresas que se publicitan.

En cualquier caso, los estudios, las opiniones y/o manifestaciones efectuadas así como las publicidades insertadas no han sido ni adoptadas, ni aprobadas ni consensuadas de ningún modo por la Junta de Gobierno, por lo que no deben tomarse, en ningún caso, como actos propios del Colegio Oficial de Odontólogos y Estomatólogos de la 1ª Región, quien a estos efectos queda exonerado de cualquier responsabilidad que pudiera derivarse al respecto, ni garantiza la exactitud de los datos incluidos ni acepta responsabilidad alguna por el uso que se haga posteriormente de los mismos.

DE LA MISMA MANERA, LAS OPINIONES Y HECHOS CONSIGNADOS EN CADA ARTÍCULO EN LA REVISTA SON DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DE SUS AUTORES. EL COLEGIO NO SE HACE RESPONSABLE, EN NINGÚN CASO, DE LA CREDIBILIDAD Y AUTENTICIDAD DE LOS TRABAJOS PUBLICADOS.

#### TRATAMIENTO DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL

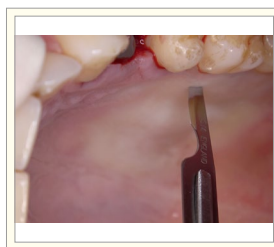
De acuerdo con lo establecido en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de Diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se les informa que sus datos serán tratados e incorporados a un fichero titularidad del Ilustre Colegio de Odontólogos y Estomatólogos de la 1ª Región, utilizándose para la gestión del envío de la revista, así como el envío de información sobre actividades o asuntos relacionados con la odontología. Puede ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición dirigiéndose a las dependencias del Colegio, sito en la Mauricio Legendre, 38, 28046 Madrid, mediante solicitud debidamente cumplimentada, que está a su disposición en el Colegio.



## Premios Revista Científica Dental

- Mejor Artículo Científico
- Mejor Caso Clínico
- Mejor Primera Publicación (Autor Novel)

### DESTACADOS



**Artículo original.** Influencia de un adhesivo a base de cianacrilato en el dolor y cicatrización de la zona donante palatina tras la toma de injertos de tejido conectivo: Resultados preliminares de un ensayo clínico aleatorizado multicéntrico

Tabla 1. RESULTADOS DE BÚSQUEDA

	PubMed	Web Of Science
Resultados de búsqueda	80	33
Duplicados	3	3
Cribado por título	30	11
Cribado por abstract	27	4
Incluidos para lectura texto completo	27	1

**Revisión bibliográfica.** Activación del eje HPA ante un agente estresante. Actualización de la determinación mediante cortisol salival

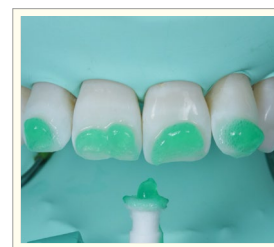
Tabla 1. Descripción de los estudios evaluados entre 2019 y 2024

Autores (año)	Diseño	Objetivo	Intervenciones	Resultados
...	...	...	...	...

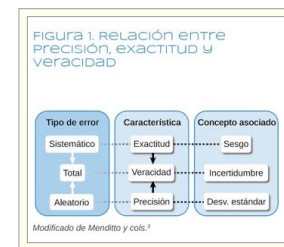
**Revisión bibliográfica.** Sinusitis maxilar de origen endodóntico. Revisión de la literatura



**Caso clínico.** Implantes cortos Core-X® para lograr una mejora de la estabilidad primaria en el maxilar posterior con atrofia vertical y baja densidad. A propósito de un caso



**Caso clínico.** Enfoque microinvasivo para el manejo de lesiones de mancha blanca en un caso de amelogénesis imperfecta



**Colaboración especial.** Medir las cosas. La precisión y la exactitud



¿Quieres anunciarte en Cientificadental?  
Infórmate llamando al 91 561 29 05  
o en [publicidad@coem.org.es](mailto:publicidad@coem.org.es)

# sumario

---

---

## EDITORIAL 5

---

## ARTÍCULO ORIGINAL 6

INFLUENCIA DE UN ADHESIVO A BASE DE CIANOCRILATO EN EL DOLOR Y CICATRIZACIÓN DE LA ZONA DONANTE PALATINA TRAS LA TOMA DE INJERTOS DE TEJIDO CONECTIVO: RESULTADOS PRELIMINARES DE UN ENSAYO CLÍNICO ALEATORIZADO MULTICÉNTRICO

*CÁRCELES-RAGA M, FERNÁNDEZ-BACA I, MASCARÓ SINTES M, SÁNCHEZ SANTOS J, LÓPEZ-MALLA MATUTE J.*

---

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 13

ACTIVACIÓN DEL EJE HPA ANTE UN AGENTE ESTRESANTE. ACTUALIZACIÓN DE LA DETERMINACIÓN MEDIANTE CORTISOL SALIVAL

*BARRIENTOS MORAL L, PAZ CORTÉS MM, MARTÍN VACAS A, ARAGONESES LAMAS JM.*

---

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 21

SINUSITIS MAXILAR DE ORIGEN ENDODÓNTICO. REVISIÓN DE LA LITERATURA

*LEÓN TERÁN A, CURIEL ÁLVAREZ A.*

---

## CASO CLÍNICO 30

IMPLANTES CORTOS CORE-X® PARA LOGRAR UNA MEJORA DE LA ESTABILIDAD PRIMARIA EN EL MAXILAR POSTERIOR CON ATROFIA VERTICAL Y BAJA DENSIDAD. A PROPÓSITO DE UN CASO

*ANITUA E.*

---

## CASO CLÍNICO 38

ENFOQUE MICROINVASIVO PARA EL MANEJO DE LESIONES DE MANCHA BLANCA EN UN CASO DE AMELOGÉNESIS IMPERFECTA

*ANGAMARCA ALVARADO E, CAMACHO TERCiado S, OLEA VIELBA M, CEBALLOS GARCÍA L.*

---

## COLABORACIÓN ESPECIAL 48

MEDIR LAS COSAS. LA PRECISIÓN Y LA EXACTITUD

*DE LA MACORRA GARCÍA JC.*

---

# CONTENTS

---

EDITORIAL 5

---

ORIGINAL ARTICLE 6

INFLUENCE OF A CYANOCRYLATE-BASED ADHESIVE ON PAIN AND HEALING OF THE PALATAL DONOR SITE AFTER HARVESTING CONNECTIVE TISSUE CRAFTS: PRELIMINARY RESULTS OF A MULTICENTRE RANDOMISED CLINICAL TRIAL

*CÁRCELES-RAGA M, FERNÁNDEZ-BACA I, MASCARÓ SINTES M, SÁNCHEZ SANTOS J, LÓPEZ-MALLA MATUTE J.*

---

BIBLIOGRAPHIC REVIEW 13

ACTIVATION OF THE HPA AXIS IN RESPONSE TO STRESS. MEASUREMENT BY SALIVARY CORTISOL

*BARRIENTOS MORAL L, PAZ CORTÉS MM, MARTÍN VACAS A, ARAGONESES LAMAS JM.*

---

BIBLIOGRAPHIC REVIEW 21

MAXILLARY SINUSITIS OF ENDODONTIC ORIGIN. A LITERATURE REVIEW

*LEÓN TERÁN A, CURIEL ÁLVAREZ A.*

---

CLINICAL CASE 30

CORE-X® SHORT IMPLANTS FOR IMPROVED PRIMARY STABILITY IN THE POSTERIOR MAXILLA WITH VERTICAL ATROPHY AND LOW BONE DENSITY: A CASE REPORT

*ANITUA E.*

---

CLINICAL CASE 38

MICROINVASIVE APPROACH TO THE MANAGEMENT OF WHITE SPOT LESIONS IN A CASE OF AMELOGENESIS IMPERFECTA

*ANGAMARCA ALVARADO E, CAMACHO TERCIADO S, OLEA VIELBA M, CEBALLOS GARCÍA L.*

---

SPECIAL COLLABORATION 48

MEASURING THINGS. PRECISION AND ACCURACY

*DE LA MACORRA GARCÍA JC.*

---



# EDITORIAL



**Dra. Mª Isabel Leco Berrocal**  
Directora de la revista  
*Científica Dental* del Ilustre  
Colegio Oficial de Odontólogos y  
Estomatólogos de la 1ª Región.



**Dra. Mª Victoria  
Mateos Moreno**  
Subdirectora de la revista  
*Científica Dental* del Ilustre  
Colegio Oficial de Odontólogos y  
Estomatólogos de la 1ª Región.

Queridos colegiados, compañeros y lectores de *Científica Dental*:

Con este número de la revista cerramos el año 2024 presentando seis trabajos que esperamos sean de vuestro interés. Así entramos en el 2025 con muchas ganas de trabajar y hacer que nuestros colegiados, compañeros, amigos y lectores puedan ver en cada número de este año un tema que les facilite o ayude a su labor profesional diaria.

Contamos en este número con un artículo original, dos revisiones de la literatura y dos casos clínicos que abarcan diferentes áreas de la actividad clínica y actualidad científica de nuestra profesión. Y la colaboración especial del Prof. de la Macorra que continua con una visión general de la ciencia y la investigación, con un artículo titulado "Medir las cosas. La exactitud y la precisión".

El artículo original de Cárceles-Raga y cols. presenta los resultados preliminares de un estudio clínico sobre la influencia de un adhesivo a base de cianoacrilato en el dolor y cicatrización de la zona donante palatina tras la toma de injertos de tejido conectivo, con un estudio multicéntrico.

El equipo de Barrientos y cols. realiza una detallada revisión bibliográfica de actualización sobre la activación del eje HPA ante un agente estresante, mediante la determinación del cortisol salival. León y Curiel analizan en una amplia revisión de la literatura la sinusitis maxilar de origen endodóntico.

A continuación, se presentan dos casos clínicos. El primero de Anitua que describe un interesante caso con implantes cortos Core-X® para mejorar la estabilidad primaria en maxilar posterior con atrofia vertical y baja densidad ósea con un seguimiento de un año posterior a la carga. Contamos además con el trabajo del equipo de Angamarca y cols. que presentan un caso clínico sobre el tratamiento de lesiones de mancha blanca en amelogénesis imperfecta con un enfoque microinvasivo, y con una amplia iconografía.

Desde el equipo de *Científica Dental* esperamos que estos trabajos sean de vuestro interés y agradecemos a todos los autores su confianza y el hacernos partícipes de sus investigaciones, trabajos clínicos y académicos.

Como siempre estamos abiertos a todas vuestras sugerencias, colaboraciones y participaciones. Os esperamos en el próximo número.



## ARTÍCULO ORIGINAL



**Cárceles-Raga, Marc**  
Estudiante del Grado en Odontología. Universidad Alfonso X El Sabio (Madrid, España).

**Fernández-Baca, Ignacio**  
DDS, MSc. Máster en Cirugía Oral, Implantología y Periodoncia. Universidad Alfonso X El Sabio (Madrid, España).

**Mascaró Sintés, María**  
DDS, MSc. Máster en Cirugía Oral, Implantología y Periodoncia. Universidad Alfonso X El Sabio (Madrid, España).

**Sánchez Santos, Juan**  
Doctor. DDS, MSc. Máster en Cirugía Oral, Implantología y Periodoncia. Universidad Alfonso X El Sabio (Madrid, España).

**López-Malla Matute, Joaquín**  
Doctor. DDS, MSc. Máster en Cirugía Oral, Implantología y Periodoncia. Universidad Alfonso X El Sabio (Madrid, España).

Indexada en / Indexed in:  
- IME  
- IBECs  
- LATINDEX  
- GOOGLE ACADÉMICO

### Correspondencia:

Ignacio Fernández-Baca.  
Baca Estudio Dental  
Pasillo del Matadero, 12.  
29002 Málaga.  
nfernandezbaca@gmail.com

Fecha de recepción: 6 de noviembre 2024.  
Fecha de aceptación para su publicación:  
7 de enero 2025.

# INFLUENCIA DE UN ADHESIVO A BASE DE CIANOACRILATO EN EL DOLOR Y CICATRIZACIÓN DE LA ZONA DONANTE PALATINA TRAS LA TOMA DE INJERTOS DE TEJIDO CONECTIVO: RESULTADOS PRELIMINARES DE UN ENSAYO CLÍNICO ALEATORIZADO MULTICÉNTRICO

Cárceles-Raga M, Fernández-Baca I, Mascaró Sintés M, Sánchez Santos J, López-Malla Matute J. Influencia de un adhesivo a base de cianoacrilato en el dolor y cicatrización de la zona donante palatina tras la toma de injertos de tejido conectivo: resultados preliminares de un ensayo clínico aleatorizado multicéntrico. *Cient. Dent.* 2024; 21; 3; 118-124

## RESUMEN

**Introducción:** El uso de cianoacrilato se ha propuesto como una alternativa para la estabilización del coágulo en la zona donante palatina tras la obtención de injertos de tejido conectivo. Las ventajas principales se centran en la disminución de la percepción de dolor postoperatorio y mejor cicatrización.

**Métodos:** Se reportan los resultados preliminares de un estudio clínico aleatorizado. 20 pacientes fueron divididos en dos grupos: uno en el que se utilizó sutura (grupo control) y otro donde se aplicó un adhesivo tisular a base de cianoacrilato (grupo test). Se compararon variables como el dolor postoperatorio, la cicatrización, el consumo de analgésicos y la disposición de los pacientes a someterse a otro procedimiento similar.

**Resultados:** El grupo de cianoacrilato experimentó menor dolor durante los 14 días postoperatorios en comparación con el grupo control, reflejado en puntuaciones más bajas en la escala visual analógica. Además, los pacientes en el grupo test consumieron menos analgésicos y mostraron una mayor disposición a repetir el procedimiento, lo que sugiere una mejor experiencia postoperatoria. En cuanto a la cicatrización, no se encontraron diferencias entre ambos grupos según el índice modificado de cicatrización temprana de heridas evaluado a los 7 y 14 días.

**Conclusiones:** Los resultados preliminares sugieren que el cianoacrilato es una alternativa eficaz a la sutura, con ventajas claras en términos de reducción del dolor y comodidad para el paciente.

**Influence of a cyanoacrylate-based adhesive on pain and healing of the palatal donor site after harvesting connective tissue grafts: preliminary results of a multicentre randomised clinical trial**

## ABSTRACT

**Introduction:** The use of cyanoacrylate has been proposed as an alternative in clot stabilization in the palatal donor site after harvesting connective tissue grafts. The main advantages are the reduction of postoperative pain perception and improved wound healing.

**Methods:** Preliminary results of a randomized clinical study are reported. 20 patients were divided into two groups: one in which sutures were used (control group) and another where a cyanoacrylate-based tissue adhesive was applied (test group). Variables such as postoperative pain, healing, analgesic consumption, and patient willingness to undergo a similar procedure were compared.

**Results:** The cyanoacrylate group experienced less pain during the 14-day postoperative period compared to the control group, reflected in lower scores on the visual analogue scale. Furthermore, patients in the test group consumed fewer analgesics and showed a greater willingness to repeat the procedure, suggesting a better postoperative experience. As for healing, no differences were found between the two groups.

## PALABRAS CLAVE

Cianoacrilato; Injerto de tejido conectivo; Complicaciones postoperatorias; Cicatrización de heridas.

according to the modified early wound healing index assessed at 7 and 14 days.

**Conclusions:** Preliminary results suggest that cyanoacrylate is an effective alternative to sutures, with clear advantages in terms of pain reduction and patient comfort.

## KEY WORDS

Cyanoacrylate; Connective tissue graft; Postoperative complications; Wound healing.

## INTRODUCCIÓN

La cirugía plástica periodontal es el tratamiento de elección en casos de recesiones gingivales y defectos mucogingivales<sup>1,2</sup>. Actualmente, los injertos de tejido conectivo (ITC) son considerados el *gold standard* para la reconstrucción del tejido blando, debido a la estabilidad y biocompatibilidad que ofrecen a largo plazo<sup>2</sup>. Para la obtención del ITC, la técnica más común es la descrita por Zucchelli y cols.<sup>3</sup>, consistente en recolectar un injerto gingival libre que luego será desepitelizado extraoralmente. Existen otras alternativas en la obtención de este tipo de injertos, como la técnica en única incisión<sup>4</sup>, destinadas a minimizar la morbilidad en la zona donante. Sin embargo, el uso de ITC siempre implicará un área donante, generalmente palatina, aumentando la complejidad del procedimiento y las molestias del paciente durante el postoperatorio que, durante el proceso de cicatrización, podrían acarrear complicaciones como sangrado, dolor, infección o necrosis, mayormente relacionadas con la incapacidad de formar un coágulo sanguíneo estable<sup>5-8</sup>. Además de la sutura, se han empleado diversos agentes hemostáticos y cicatrizantes para lograr esta estabilización, como los adhesivos a base de cianoacrilato<sup>8</sup>. Entre las propiedades de estos adhesivos tisulares destacan su excelente capacidad hemostática, rápida adhesión a los tejidos y posibles cualidades bacteriostáticas<sup>9</sup>. Estudios previos indican que el uso de estos agentes en la cicatrización de la zona donante palatina tras la obtención de ITC con diferentes técnicas es prometedor<sup>9,10</sup>; sin embargo, la literatura sobre la cicatrización y respuesta del tejido en la zona donante palatina tras la obtención de injertos de tejido conectivo en incisión única aún es escasa. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue evaluar y comparar el uso de sutura y cianoacrilato en la zona donante palatina tras la obtención de ITC.

## MATERIAL Y MÉTODO

### Diseño del estudio

El presente estudio fue diseñado como un ensayo clínico controlado aleatorizado multicéntrico. El protocolo de investigación fue aprobado por el comité de ética del Hospital Clínico San Carlos de Madrid (23/744-EC\_X), de acuerdo con las directrices CONSORT, y fue registrado en ClinicalTrials.gov (NCT06116539). El protocolo del estudio se ajustó a la Declaración de Helsinki de 1975. Se calculó un tamaño muestral de 40 pacientes mediante el software Gpower® (Heinrich Heine University Düsseldorf, Alemania). Los pacientes fueron divididos en dos grupos. En el grupo control, el coágulo se estabilizó utilizando sutura, mientras que en el grupo de prueba se empleó un adhesivo tisular a base de cianoacrilato (PeriAcryl 90 HV; Glustitch, Delta, Canadá). Todos los pacientes fueron informados y comprendieron los objetivos del estudio; participaron de manera voluntaria tras haber dado su consentimiento informado tanto verbal como escrito. El estudio se llevó a cabo en dos centros privados entre enero y septiembre de 2024. Para formar parte de la muestra, los pacientes debían ser considerados candidatos para la realización de un tratamiento mucogingival, requiriendo un ITC alrededor de dientes o implantes. No se estableció un límite de edad para la muestra. Quedaron excluidos del estudio aquellos pacientes con condiciones sistémicas o problemas de cicatrización, aquellos que estuvieran siendo tratados con bifosfonatos, fumadores de más de 10 cigarros al día, con antecedentes de toma de injerto palatino en esa localización, así como aquellos que presentaran cualquier tipo de contraindicación para ser intervenidos quirúrgicamente.

### Procedimiento

Todos los procedimientos fueron realizados por dos operadores calibrados (IFB, JLM). Una vez que el pa-



ciente aceptó el ingreso en el estudio y firmó el consentimiento informado, fue incluido de forma aleatoria en uno de los grupos. La aleatorización se generó por ordenador de forma previa al inicio del estudio, de manera que cada uno de los participantes fue asignado a alguno de los grupos según el orden de ingreso.

**Planificación:** los datos socio-demográficos y características generales del paciente (edad, género, hábito tabáquico, salud sistémica y medicación) se registraron en la primera visita.

**Técnica quirúrgica:** La toma del injerto conectivo subepitelial se realizó con técnica en incisión única descrita por Hürzeler y cols. en el año 1999<sup>4</sup>. La primera incisión se realizó a espesor total, perpendicular al paladar y separada al menos 2 mm del sondaje de la cara palatina de los dientes adyacentes. Seguidamente se realizó un espesor parcial, paralela al epitelio palatino, a fin de evitar fenestraciones. Con ayuda de un segundo espesor parcial paralelo al plano óseo, se recolectó el injerto. En el grupo control se estabilizó el coagulo con sutura de nylon monofilamento no reabsorbible 4/0 (Aragó, Barcelona, España) con puntos dentosoportados dobles<sup>4</sup>. En el grupo test se aplicó un adhesivo tisular a base de cianoacrilato (PeriAcryl 90 HV; Glustitch, Delta, Canadá) según las indicaciones del fabricante. El protocolo seguido en el grupo test se refleja en las Figuras 1, 2 y 3.

**Cuidados postoperatorios:** Se prescribió ibuprofeno 600mg durante los 3 tres días postquirúrgicos (1/8h). A partir de este momento, se recomendó la toma a demanda. Durante las primeras dos semanas se prescribió, además, un colutorio a base de clorhexidina 0,12% (Perio-Aid, Dentaid). A los 7 y 14 días de la cirugía se citó al paciente para la retirada de la sutura palatina y revisión de la zona donante.

### Variables

El dolor percibido por el paciente fue evaluado mediante una escala visual analógica (VAS) durante los días 1,2,3,4,5,6,7 y 14. La cicatrización de la zona donante se evaluó de forma visual a los 7 y 14 días mediante el uso del índice modificado de cicatrización temprana de heridas (MEHI)<sup>11</sup>, que diferencia los siguientes cinco grados:

1. Cierre completo con colgajo sin línea de fibrina en el paladar.
2. Cierre completo del colgajo con línea de fibrina en el paladar.
3. Cierre completo del colgajo con pequeños coágulos de fibrina en el paladar.

4. Cierre incompleto del colgajo con necrosis parcial del paladar (menos del 50% del colgajo).

5. Cierre incompleto del colgajo con necrosis completa del tejido palatino (más del 50 % del colgajo).

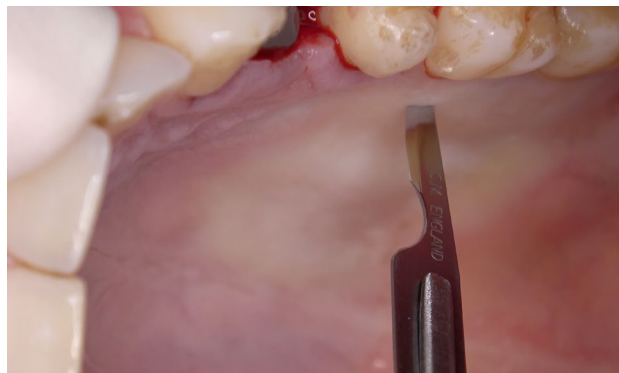


Figura 1. Incisión inicial para la obtención de injerto conectivo en técnica de incisión única.

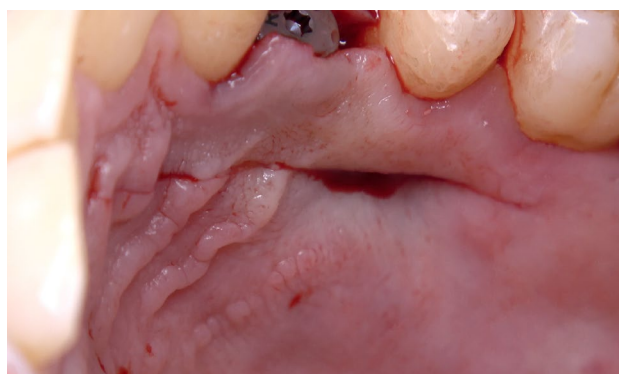


Figura 2. Aspecto palatino tras la obtención de injerto conectivo en técnica de incisión única.

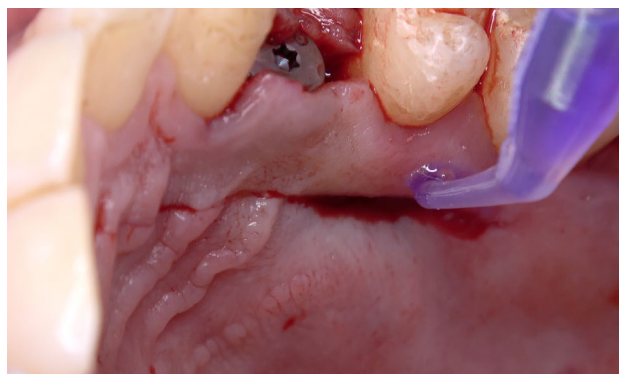


Figura 3. Aplicación de cianoacrilato en grupo test (GT).

Además, se registró la ingesta de analgésicos y la aparición de complicaciones, tales como sangrado o infección. Por último, la motivación del paciente para someterse a una segunda intervención que requiriera el uso

de injertos conectivos palatinos fue evaluada mediante una escala ordinal diseñada específicamente para este estudio. Los pacientes respondieron a la siguiente pregunta: “¿Volvería a someterse a esta intervención quirúrgica (en caso de que fuera necesario)?” con las opciones “Sí”, “Puede ser”, ó “Bajo ningún concepto”.

### Análisis estadístico

Los datos recogidos durante el estudio fueron analizados mediante el cálculo de medias y desviaciones estándar (DE), utilizando el software estadístico especializado (SPSS versión 28.0, IBM Corp., Armonk, NY, USA).

## RESULTADOS

Se presentan los resultados preliminares de 20 pacientes, de los cuales 10 pertenecen al grupo control (GC) y 10 al grupo test (GT), que completaron el estudio hasta la fecha. Los datos demográficos y las características generales de los participantes se recogen en la Tabla 1. La edad media fue ligeramente superior en el grupo control (44,9 años) en comparación con el grupo test (42 años). La proporción de hombres y mujeres fue igual en ambos grupos (40% hombres, 60% mujeres). Respecto al hábito tabáquico, el 10% de los pacientes en el grupo control eran fumadores, mientras que en el grupo test el 40% presentaba este hábito.

Tabla 1. DATOS DE LOS PARTICIPANTES.

Grupo	Participantes	Edad Media (DE)	% hombres	% mujeres	% fumadores	% no fumadores
GC	10	44,9 (15,42)	40,0	60,0	10,0	90,0
GT	10	42,0 (13,32)	40,0	60,0	40,0	60,0
Total	20	43,45 (14,1)	40	60	25	75

DE: desviación estándar. GC: Grupo control. GT: Grupo test.

### Dimensiones de los injertos

En cuanto a las dimensiones del ITC obtenido, la Tabla 2 muestra que la media del área fue ligeramente mayor en el grupo control (86,88 mm<sup>2</sup>) en comparación con el grupo test (81,9 mm<sup>2</sup>).

### Evaluación del dolor

El dolor percibido por los pacientes se evaluó mediante VAS en los primeros 14 días postoperatorios. Los resultados (mostrados en la Tabla 3) indican que los pacientes del grupo test reportaron menos dolor que

aquellos del grupo control durante todo el periodo de seguimiento. En el día 1, el grupo control presentó una media de dolor de 4,1 en la escala VAS, mientras que el grupo test reportó solo 1,4. Esta tendencia continuó a lo largo de los 14 días, siendo el dolor residual casi nulo en el grupo test (0,2) frente a 0,8 en el grupo control. Estos resultados se resumen gráficamente en la Figura 4.

### Cicatrización de la zona donante

La cicatrización fue evaluada mediante el índice MEHI a los días 7 y 14, cuyos resultados se presentan en la Tabla 4. A los 7 días, ambos grupos presentaron resultados similares (3,6 en ambos casos), lo que indica una cicatrización inicial comparable. Sin embargo, a los 14 días, el grupo control mostró una mejoría más rápida con un MEHI de 1,7 frente al 2,0 del grupo test.

### Consumo de analgésicos y complicaciones postquirúrgicas

El consumo de analgésicos fue menor en el grupo test. Como se observa en la Tabla 5, los pacientes en el grupo control consumieron una media de 3,7 dosis de analgésicos a partir del tercer día postoperatorio, mientras que en el grupo test el consumo fue menor, con una media de 1,1 dosis.

En cuanto a las complicaciones postquirúrgicas, registradas hasta 14 días tras el procedimiento, no se registraron en ningunas de los grupos.

Tabla 2. Dimensiones medias en mm<sup>2</sup> OBTENIDAS DE LOS INJERTOS DE TEJIDO CONECTIVO.

Grupo	Área media (DE)
GC	86,88 (33,51)
GT	81,9 (43,68)
Total	84,26 (38,21)

DE: desviación estándar. GC: Grupo control. GT: Grupo test.

**Tabla 3. MEDIA (DESVIACIÓN ESTÁNDAR) DE VAS EN LOS PRIMEROS 14 DÍAS.**

	VAS 1	VAS 2	VAS 3	VAS 4	VAS 5	VAS 6	VAS 7	VAS 14
GC	4,1 (2,51)	4,55 (2,43)	4,2 (2,16)	3,8 (2,14)	3,15 (2,18)	2,2 (1,98)	1,9 (2,02)	0,8 (1,13)
GT	1,4 (1,17)	1,0 (0,7)	1,0 (0,78)	0,95 (0,72)	0,9 (0,65)	0,8 (0,58)	0,75 (0,54)	0,2 (0,42)
Total	2,75 (2,35)	2,77 (2,52)	2,6 (2,28)	2,37 (2,13)	2,02 (1,94)	1,5 (1,59)	1,32 (1,55)	0,5 (0,88)

VAS: Escala visual analógica. GC: Grupo control. GT: Grupo test.

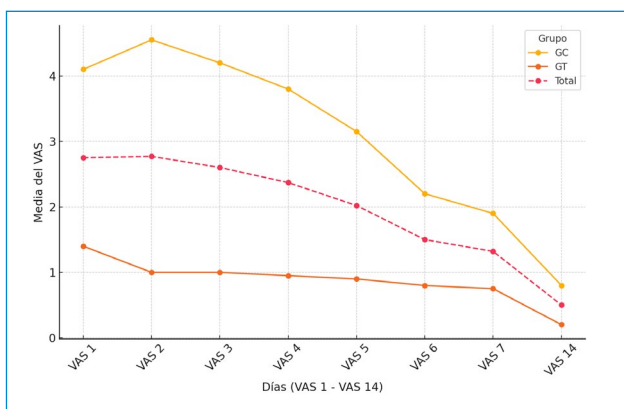


Figura 4. Comparación de la evaluación VAS entre los grupos control, test y total.

**Tabla 4. MEDIA (DESVIACIÓN ESTÁNDAR) DE MEHI EN LOS DÍAS 7 Y 14.**

	MEHI 7	MEHI 14
GC	3,6 (1,17)	1,7 (0,82)
GT	3,6 (1,34)	2,0 (0,94)
Total	3,6 (1,22)	1,85 (0,88)

MEHI: Índice modificado de cicatrización temprana de heridas. GC: Grupo control. GT: Grupo test.

**Motivación para repetir el procedimiento**

En relación con la motivación de los pacientes para someterse a un segundo procedimiento que requiera la obtención de injertos palatinos, los datos de la Figura 5 muestran que los pacientes del grupo test estarían más

dispuestos a repetir la intervención en comparación con los del grupo control.

**Tabla 5. MEDIA (DESVIACIÓN ESTÁNDAR) DE INGESTA DE ANALGÉSICOS A PARTIR DEL TERCER DÍA.**

Analgésicos	
GC	3,7 (4,2)
GT	1,1 (1,5)
Total	2,4 (3,36)

GC: Grupo control. GT: Grupo test.

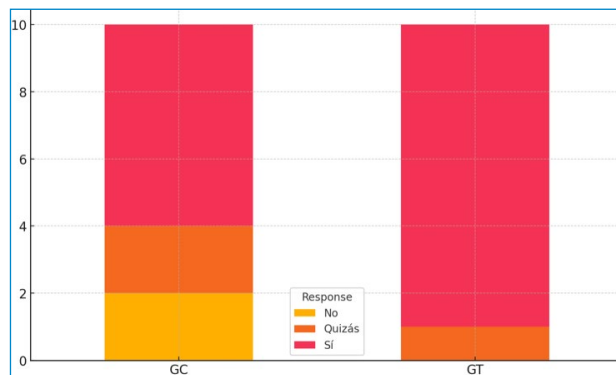


Figura 5. Distribución de las respuestas a la pregunta repetición del procedimiento. En el eje X se representan los grupos control (GC) y test (GT). En el eje Y se representa el número de respuestas.

**DISCUSIÓN**

Los resultados preliminares del presente estudio confirman algunas de las tendencias observadas en la literatura respecto al uso de cianoacrilato como método de estabilización del coágulo en la zona donante palatina, particularmente en relación con la disminución del dolor postoperatorio y el consumo de analgésicos.

En cuanto al dolor postoperatorio, los pacientes del grupo que recibieron cianoacrilato reportaron consistentemente niveles de dolor más bajos en comparación con aquellos que recibieron sutura, lo cual concuerda con resultados de estudios similares<sup>9,10,12-15,18</sup>. Estos resultados también se reprodujeron en estudios donde la técnica de obtención del injerto se realizó como gingival libre, mostrando mejores resultados del grupo cianoacrilato vs sutura, como describen Karimi y cols.<sup>19</sup>. Estos estudios también reportaron que el cianoacrilato fue eficaz para reducir el dolor durante los primeros

días postoperatorios, lo que se alinea con nuestros datos, donde el grupo de cianoacrilato mostró una disminución en los valores VAS a partir del primer día. Este hallazgo puede explicarse por las propiedades hemostáticas y bacteriostáticas del cianoacrilato, que crean una barrera protectora y minimizan la exposición de la herida a los irritantes orales, como sugieren los estudios de Tavelli y cols.<sup>10,12</sup>. Es notable que, en el presente estudio, el dolor en el grupo de cianoacrilato fue mucho menor no solo en los primeros días sino también a lo largo de las dos semanas, lo que podría indicar una cicatrización más confortable para el paciente, algo que también se ha sugerido en revisiones previas<sup>16</sup>; hecho que podría ser explicado debido a que los adhesivos a base de cianoacrilato reportan menor inflamación y una distribución más uniforme de neutrófilos, linfocitos, histocitos y eosinófilos<sup>17</sup>. Estos resultados conducen hacia el uso de agente hemostáticos en este tipo de procedimientos, tal como se concluye en la revisión sistemática de Oliveira y cols.<sup>20</sup>, en la que todos los agentes estudiados obtuvieron mejores resultados que la cicatrización espontánea.

El menor consumo de analgésicos observado en el grupo de cianoacrilato en nuestro estudio también es consistente con la literatura existente<sup>10,12,13,18,19</sup>. Tavelli y cols. (2018)<sup>12</sup>, Yilmaz y cols. (2022)<sup>18</sup> y Parlak y cols. (2023)<sup>15</sup> señalaron una reducción significativa en la ingesta de analgésicos en los grupos de cianoacrilato en comparación con los de sutura, lo que refleja una menor morbilidad postoperatoria. En este ensayo, los pacientes en el grupo de sutura consumieron más del triple de analgésicos en comparación con aquellos en el grupo de cianoacrilato, lo que respalda la hipótesis de que la menor inflamación y protección de la herida proporcionada por el adhesivo tisular contribuyen a un postoperatorio más cómodo.

En términos de cicatrización, los resultados de nuestro estudio mostraron diferencias mínimas entre los dos grupos al evaluar el índice MEHI, resultados que similares a los obtenidos por Castro – Gaspar y cols. (2022)<sup>14</sup>; Stavropoulou y cols. (2018)<sup>9</sup>; y Yilmaz y cols.

(2022)<sup>18</sup>. Este hallazgo contrasta ligeramente con algunos estudios previos, como el de Tavelli y cols. (2018)<sup>12</sup>, que indicaron una cicatrización más rápida y efectiva en los grupos tratados con cianoacrilato. Sin embargo, es posible que la diferencia no sea tan notable en nuestros resultados preliminares debido al tamaño de la muestra o al periodo de evaluación limitado a dos semanas. En cualquier caso, los valores de MEHI a los 7 y 14 días fueron similares en ambos grupos, lo que sugiere que el cianoacrilato no compromete la cicatrización inicial de las heridas.

La disposición de los pacientes del grupo de cianoacrilato a someterse nuevamente a un procedimiento similar fue notablemente mayor que en el grupo de sutura, un resultado que también ha sido documentado en estudios como el de Basma y cols. (2022)<sup>13</sup>, donde los pacientes tratados con cianoacrilato mostraron una mayor satisfacción global y menor percepción de molestias. En cuanto a las complicaciones, como sangrado e infección, no observamos diferencias entre los grupos en esta evaluación preliminar. Esto también se alinea con los estudios previamente citados, donde el uso de cianoacrilato ha demostrado ser igualmente seguro que las suturas en términos de complicaciones<sup>9,13,14,18</sup>.

## CONCLUSIÓN

Los resultados preliminares del presente estudio apoyan la eficacia del cianoacrilato como alternativa a la sutura para estabilizar el coágulo en la zona donante palatina tras la obtención de injertos de tejido conectivo. Los beneficios observados incluyen una reducción del dolor postoperatorio y del consumo de analgésicos, con una cicatrización comparable a la obtenida mediante sutura. Estos hallazgos son consistentes con la literatura revisada y sugieren que el cianoacrilato puede ser una opción válida para mejorar la experiencia postoperatoria de los pacientes, aunque se requerirán estudios adicionales con mayor tamaño muestral para confirmar estos resultados a largo plazo.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Cairo F, Pagliaro U, Nieri M. Treatment of gingival recession with coronally advanced flap procedures: a systematic review. *J Clin Periodontol.* 2008;35(8):136-162.
2. Cosyn J, Eeckhout C, Christiaens V, et al. A multi-centre randomized controlled trial comparing connective tissue graft with collagen matrix to increase soft tissue thickness at the buccal aspect of single implants: 3-month results. *J Clin Periodontol.* 2021;48(12):1502-1515.
3. Zucchelli G, Mele M, Stefanini M, et al. Patient morbidity and root coverage outcome after subepithelial connective tissue and de-epithelialized grafts: a comparative randomized-controlled clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2010; 37: 728–738.
4. Hürzeler MB, Weng D. A single-incision technique to harvest subepithelial connective tissue grafts from the palate. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1999;19(3):279-287.
5. Zuhr O, Bäumer D, Hürzeler M. The addition of soft tissue replacement grafts in plastic periodontal and implant surgery: critical elements in design and execution. *J Clin Periodontol.* 2014 ;41 (15):S123-142.
6. Gümüş P, Buduneli E. Graft stabilization with cyanoacrylate decreases shrinkage of free gingival grafts. *Aust Dent J.* 2014; 59(1):57-64.
7. Ozcan M, Ucak O, Alkaya B, et al. Effects of Platelet-Rich Fibrin on Palatal Wound Healing After Free Gingival Graft Harvesting: A Comparative Randomized Controlled Clinical Trial. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2017; 37, e270–e278.
8. Forrest JO. The use of cyanoacrylates in periodontal surgery. *J Periodontol.* 1974;45(4):225-309.
9. Stavropoulou C, Atout RN, Brownlee M, Schroth RJ, Kelekis-Cholakakis A. A randomized clinical trial of cyanoacrylate tissue adhesives in donor site of connective tissue grafts. *J Periodontol.* 2018;1–8.
10. Tavelli L, Ravidà A, Saleh MHA, et al. Pain perception following epithelialized gingival graft harvesting: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig.* 2019; 23(1):459-468.
11. Fickl S, Fischer KR, Jockel-Schneider Y, Stappert CF, Schlagenhauf U, Kepschull M. Early wound healing and patient morbidity after single-incision vs. trap-door graft harvesting from the palate: a clinical study. *Clin Oral Investig.* 2014; 18(9):2213-2219.
12. Tavelli L, Asa'ad F, Acunzo R, Pagni G, Consonni D, Rasperini G. Minimizing Patient Morbidity Following Palatal Gingival Harvesting: A Randomized Controlled Clinical Study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2018; 38(6):127-134.
13. Basma HS, Saleh MHA, Abou-Arraj RV, et al. Patient-reported outcomes of palatal donor site healing using four different wound dressing modalities following free epithelialized mucosal grafts: A four-arm randomized controlled clinical trial. *J Periodontol.* 2023 ;94(1):88-97.
14. Castro-Gaspar C, Olmedo-Gaya MV, Romero-Olvid MN, Lisbona-Gonzalez MJ, Vallecillo-Rivas M, Reyes-Botella C. Comparison between tissue adhesive cyanoacrylate and suture for palatal fibromucosa healing: a randomized controlled study. *Materials (Basel).* 2021;14(22):7009.
15. Parlak HM, Durmaz MH, Bayrak H, Yilmaz BT, Keceli HG. Cyanoacrylate and hyaluronic acid combination on palatal donor site management after de-epithelialized graft harvesting. *J Periodontol.* 2023 ;94(4):519-528.
16. Escobar M, Pauletto P, Benfatti CAM, Cruz ACC, Flores-Mir C, Henriques BAPC. Effect of cyanoacrylate tissue adhesive in postoperative palatal pain management: a systematic review. *Clin Oral Investig.* 2021; 25(6):3609-3622.
17. Kumar MS, Natta S, Shankar G, Reddy SH, Visalakshi D, Seshiah GV. Comparison between silk sutures and cyanoacrylate adhesive in human mucosa: a clinical and histological study. *J Int Oral Health.* 2013;5(5):95-100.
18. Yilmaz BT, Comerdiv E, Yakar N, Keceli HG. The influence of tissue adhesive to palatal donor site healing after de-epithelialized gingival graft harvesting: a randomized clinical trial. *J Int Acad Periodontol.* 2022; 24/2: 103-111.
19. Karimi M R, Sadatmansouri S, Anoush G, Montazeri M, Taheri N. Effect of cyanoacrylate adhesive on palatal wound healing following free gingival grafting: a clinical trial. *J Res Dent Maxillofac Sci.* 2024;9(2):71-79.
20. Oliveira JA, Da Silveira MI, Soares LF, et al. Wound-healing agents for palatal donor area: A network meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2024; 35, 359–376.



## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

# ACTIVACIÓN DEL EJE HPA ANTE UN AGENTE ESTRESANTE. ACTUALIZACIÓN DE LA DETERMINACIÓN MEDIANTE CORTISOL SALIVAL

Barrientos Moral L, Paz Cortés MM, Martín Vacas A, Aragonese Lamas JM.  
Activación del eje HPA ante un agente estresante. Actualización de la determinación mediante cortisol salival.  
Cient. Dent. 2024; 21; 3; 125-132



**Barrientos Moral, Laura**  
Odontólogo Universidad Alfonso X El Sabio (UAX)  
Máster en Cirugía Oral, Implantes y Periodoncia (UAX)  
Profesora de Periodoncia en Grado de Odontología (UAX)  
Doctorando en la Universidad de Alcalá de Henares (UAH)

**Paz Cortés, Marta**

**Macarena**  
Odontopediatra. Especialista en niño con necesidades especiales UCM. Doctora en Odontología UCM. Coordinadora de Odontopediatría en el Grado de Odontología UAX. Profesora del Máster de Odontopediatría UCM y UAX.

**Martín Vacas, Andrea**  
Odontopediatra. Especialista en el niño con necesidades especiales Universidad Complutense de Madrid (UCM). Doctora en Odontología UCM. Profesora de Odontopediatría en el Grado de Odontología UAX. Profesora del Master de Odontopediatría UCM y UAX.

**Aragonese Lamas, Juan**

**Manuel**  
Decano de la Facultad de Odontología UAX

Indexada en / Indexed in:

- IME
- IBECS
- LATINDEX
- GOOGLE ACADÉMICO

### Correspondencia:

Laura Barrientos Moral  
Avenida Universidad, 1, 28691  
Villanueva de la Cañada, Madrid.  
laura.barrientos@edu.uah.es  
lmoral@uax.es

Fecha de recepción: 29 de enero de 2024.  
Fecha de aceptación para su publicación:  
3 de diciembre de 2024.

## RESUMEN

**Introducción:** La activación del conocido como "sistema de estrés" ante los desafíos que supone enfrentarse a la vida cotidiana actual conlleva la activación del eje HPA (hipotálamo-pituitario-adrenal) con repercusiones negativas para diversos órganos y sistemas del organismo humano, por ello se ha extendido el uso de biomarcadores sistémicos para conocer el impacto que supone el estrés en la salud general. El objetivo de esta revisión es analizar el uso del cortisol salival como respuesta sistémica a diversos agentes estresantes.

**Material y métodos:** Se realizó una búsqueda bibliográfica en Pubmed y Web of Science de acuerdo con criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos.

**Resultados:** Fueron seleccionados un total de 28 artículos entre 2023 y 2013.

**Conclusión:** Tras la exposición a diferentes estresores se produce la liberación de cortisol sistémico de tal forma que éste se encuentra en la saliva en concentraciones que se asemejan a las concentraciones séricas. El uso de cortisol salival como biomarcador de estrés es un método poco invasivo válido para el estudio de la respuesta del eje HPA a estrés, pero existen diversos factores que pueden influir en la liberación de este biomarcador (edad, género, ritmos circadianos...) que deben tenerse en cuenta.

## PALABRAS CLAVE

Estrés agudo; Eje HPA; Cortisol; Saliva.

## ACTIVATION OF THE HPA AXIS IN RESPONSE TO STRESS. MEASUREMENT BY SALIVARY CORTISOL

## ABSTRACT

**Introduction:** The activation of the so-called "stress system" in the face of the challenges of coping with today's daily life leads to activation of the HPA axis with negative repercussions for various organs and systems of the human organism, hence the widespread use of systemic biomarkers to understand the impact of stress on general health. The aim of this review is to analyse the use of salivary cortisol as a systemic response to various stressors.

**Material and methods:** A literature search was carried out in Pubmed and Web of Science according to previously established inclusion and exclusion criteria.

**Results:** A total of 28 articles were selected between 2023 and 2013.

**Conclusions:** After exposure to different stressors, systemic cortisol is released in such a way that it is found in saliva in concentrations that resemble serum concentrations. The use of salivary cortisol as a stress biomarker is a low-invasive method valid for the study of the HPA axis response to stress, but there are several factors that can influence the release of this biomarker (age, sex, circadian rhythms...) that must be taken into account.

## KEY WORDS

Acute stress; HPA Axis; Cortisol; Saliva.

## INTRODUCCIÓN

El término estrés fue descrito por Han Selye en 1936 como la respuesta no específica del cuerpo a cualquier demanda de cambio<sup>1</sup>. Ante la necesidad de respuesta y adaptación a un cambio, el organismo humano responde con una serie de mecanismos que activan diversos órganos y sistemas para poder hacer frente a la nueva situación, generando consecuencias positivas para la salud<sup>2</sup>. En este contexto, cabe entender que la respuesta fisiológica tras la exposición a estrés en humanos puede ser beneficiosa a corto plazo, pero hay que tener en cuenta que, mantenida en el tiempo, puede conllevar alteraciones fisiológicas en el organismo que afecten a la función de diversos órganos y sistemas, como el inmune, entre otros<sup>3</sup>. Muestra de ello es la revisión llevada a cabo por Steptoe y Kivimäki en 2012<sup>4</sup> en la que se estima que el estrés psicosocial crónico está asociado con un incremento de las enfermedades coronarias de entre un 40 y un 60%<sup>5</sup>.

El conocido como sistema de respuesta a estrés involucra tanto al eje hipotálamo-pituitario-adrenal (HPA) como al sistema nervioso simpático (SNS), y es fundamental para la supervivencia de las especies, ya que al activarse se estimulan y generan una serie de reacciones orgánicas sistémicas que logran la estabilidad del sujeto expuesto a estrés<sup>6,7</sup>. Este proceso de lograr la estabilidad a través del cambio, introducido por primera vez por Sterling y Eyer en 1988<sup>8</sup>, se conoce como alostasis.

La exposición mantenida a estos desafíos o agentes estresores conlleva la liberación de una serie de mediadores fisiológicos de estrés, que puede conducir a una carga alostática caracterizada por generar un desgaste en el organismo por respuestas fisiológicas desreguladas al estrés, aumentando la posibilidad de enfermar<sup>1</sup>.

Para poder analizar la respuesta al estrés a través de biomarcadores sistémicos es importante conocer el funcionamiento del sistema de estrés. Inmediatamente después del inicio del estrés, la activación del SNS desencadena la producción de catecolaminas en la médula suprarrenal. Paralelamente, aumenta la actividad del eje HPA, de acción más lenta. Por una cascada de múltiples etapas, se observa un aumento de los corticosteroides, destacando el cortisol<sup>9</sup> (principal hormona del eje HPA liberado por la glándula suprarrenal, se considera uno de los principales biomarcadores de estrés<sup>10</sup>). Dicha liberación se considera beneficiosa, ya que se ha asociado con la mejora del funcionamiento cardiovascular y antiinflamatorio de los sistemas inmunitarios. La desregulación de la producción de esta hormona supone un riesgo para el individuo ya que aumenta el riesgo de padecer enfermedades relacionadas con el estrés (cardiovasculares, autoinmunes, etc.)<sup>7,10-12</sup>.

El cortisol desempeña una variedad de roles cruciales en la promoción de la alostasis, incluida la mediación y la supresión de respuestas saludables al estrés, pero la exposición crónica a este glucocorticoide puede provocar cambios estructurales en las regiones del cerebro responsables de modular la respuesta, como el hipocampo, y puede contribuir a la fisiopatología de la ansiedad y trastornos del estado de ánimo<sup>2,11</sup>.

Se considera que la actividad diurna de esta hormona del estrés está sujeta a la influencia de la carga alostática y al cronotipo individual. El cronotipo se relaciona con la preferencia de actividad y el ritmo circadiano conductual, así, la preferencia matutina o vespertina ha demostrado ser un rasgo estable del comportamiento humano<sup>2,14</sup> con un impacto medible y predecible en diferentes sistemas fisiológicos y parámetros como la secreción de catecolaminas<sup>15,16</sup>.

El uso de la saliva como medio para la obtención de biomarcadores en los estudios de estrés comenzó a analizarse como alternativa poco invasiva a los métodos tradicionales en los que se utilizaban la sangre de la paciente obtenida mediante venopunción. El propio acto de la venopunción puede considerarse un estrés *per se* y, por tanto, condicionar las mediciones de biomarcadores tras exponer al individuo al agente estresor de estudio. Múltiples estudios han validado el uso de saliva, ya que se ha observado que los niveles séricos y salivales de ciertos biomarcadores como el cortisol, están altamente correlacionados<sup>17</sup>. Esta revisión bibliográfica tiene como objetivo estudiar el uso de saliva como método de medición no invasiva de los niveles de estrés en humanos, así como los factores a tener en cuenta en cuanto a recolección de saliva, influencia de ritmos circadianos, picos de actividad del cortisol y factores que influyen en su liberación.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Pubmed y Web of Science con las palabras clave "acute stress" "hpa axis" "cortisol" y "saliva" filtrando los artículos acorde al cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión. Se incluyeron artículos de estudios observacionales y experimentales realizados en seres humanos con medición de estrés agudo a través de cortisol salival, publicados en los últimos 10 años en revistas indexadas en JCR. Se excluyeron artículos que no cumplieran los criterios de inclusión como artículos de revisión bibliográfica, en idioma diferente al español o inglés o no disponibles para lectura a texto completo, obteniendo un total de 28 artículos (Tabla 1).

## Tabla 1. RESULTADOS DE BÚSQUEDA

	PubMed	Web Of Science
Resultados de búsqueda	80	33
Duplicados	3	3
Cribado por título	30	11
Cribado por abstract	27	4
Incluidos para lectura texto completo	27	1

## RESULTADOS

En el cuadro adjunto (Tabla 2) se observan los resultados de los artículos incluidos en esta revisión. Se incluyen únicamente los trabajos en los que los estudios cumplieran los criterios de inclusión y exclusión citados en el apartado material y método.

El tamaño muestral es muy variable entre estudios, con un rango entre 22-973 sujetos ( $X=135$ ,  $SD \pm 215$ ), en su mayoría adultos, salvo 6 estudios que incluyen menores de edad en la muestra<sup>10,18-22</sup>.

En todos los estudios incluidos en esta revisión los autores observan un cambio en las concentraciones salivales de cortisol al someter al sujeto a un agente estresante. Además, se valora la influencia de diversas variables en dicha respuesta a estrés como son el funcionamiento basal del sistema de estrés<sup>23</sup>, la habituación al agente estresor<sup>2,6,24-26</sup>, la administración de tratamientos hormonales<sup>27</sup>, factores psicosociales basales<sup>19,22,28,29</sup>, naturaleza del agente estresor<sup>30</sup>, influencia del estrés en otras tareas cognitivas<sup>31</sup>, el género<sup>25,32</sup> la influencia del estrés acumulado<sup>7,33</sup>, cronotipo<sup>15</sup>, así como la lengua materna<sup>34</sup>.

Todos los trabajos incluidos optan por un agente estresor de naturaleza cognitiva, la mayoría de ellos, utilizan protocolos validados como agentes estresores (TSST, SECTP, MAST) siendo el Trier Social Stress Test (TSST) el más utilizado<sup>2,6,7,10,15,19,22-28,30,32-36</sup>. El TSST es un protocolo de inducción de estrés que consiste en un periodo de anticipación de 10 minutos y un periodo de test de 10 minutos en el que los sujetos tienen que llevar a cabo un discurso y realizar cálculos mentales en frente de una audiencia<sup>37</sup>. El Socially Evaluated Colp Pressor Test (SECTP)<sup>38</sup> consiste en introducir la mano en agua helada (2°C) tanto tiempo como sea posible hasta un máximo de 3 minutos mientras el sujeto es grabado y monitorizado de cerca por un investigador que muestra falta de empatía. El Maastricht Acute Stress Test (MAST)<sup>39</sup> incluye la parte física del SECTP y la evaluación social y el componente mental aritmético del TSST.

Sólo tres estudios incluyen un grupo control (sin estrés) frente al grupo sometido al agente estresor<sup>20,35,40</sup>.

La mayoría de los estudios realizan tanto el protocolo de estrés como la recogida de muestra por la tarde<sup>2,6,10,15,18,23-25,27,30,31,33,35,36</sup> mientras que sólo tres lo hacen por la mañana<sup>20,21,41</sup>, a tener en cuenta a la hora de interpretar los datos debido a los ritmos circadianos que afectan a la liberación de cortisol.

Todos ellos miden la concentración de cortisol salival en distintos momentos pre y post agente estresor, además, algunos también evalúan el tiempo de recuperación del cortisol a niveles basales<sup>18,35</sup>.

## DISCUSIÓN

En todos los estudios incluidos en esta revisión existe un aumento en los niveles de cortisol tras exponer al sujeto a un agente estresor agudo, coincidiendo la mayoría en que el pico máximo de concentración de cortisol salival se da entre los 20 y los 30 minutos posteriores a la exposición al agente causante. Sin embargo, autores como Lam y cols.<sup>33</sup>, Obasi y cols.<sup>10</sup> e Hidalgo y cols.<sup>35</sup> consideran que el mayor pico de cortisol se produce 10-15 minutos después de la exposición al estresor.

Para evitar la influencia de los ritmos circadianos del cortisol, la mayoría de los estudios incluidos toman las muestras salivales desde el mediodía hasta la tarde, evitando la liberación aumentada de cortisol tras despertar, excepto Mezzulo y cols.<sup>21</sup> que lo llevaron a cabo entre las 8.30 a.m. y las 12 p.m., y Roos y cols.<sup>20</sup> que obtuvieron sus muestras entre las 9 a.m. y 3 p.m. En el estudio de Hostinar y cols.<sup>18</sup> comenzaron la recogida por la mañana a las 11.00 a.m. pero finalizaban por la tarde, a las 5.00 p.m.

Aunque la literatura respalda el uso del cortisol salival como biomarcador para medir la influencia del estrés en el organismo, hay diferencias interindividuales que se deben considerar para optimizar el uso de este glucocorticoide salival como biomarcador de estrés. En primer lugar, la edad, a pesar de que los primeros estudios de estrés proponían que el envejecimiento pudiese venir acompañado de cambios en la resiliencia del eje HPA, estudios recientes muestran controversia, ya que autores como Obasi y cols.<sup>10</sup> y Lam y cols.<sup>33</sup> muestran que la edad no se relaciona con los niveles de cortisol. Otros autores como Hidalgo y cols.<sup>35</sup> al comparar grupos de edad encontraron que el grupo de mayor edad tenía niveles de cortisol más bajos frente al grupo más joven. McInnis y cols.<sup>24</sup> encontraron una asociación negativa entre la edad y los aumentos de cortisol tras exposición repetida a estrés, similar con lo obtenido por Plieger y cols.<sup>31</sup>.



TABLA 2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

AUTOR Y AÑO	Muestra de estudio	Protocolo de inducción de estrés	Hora de recogida de muestras	Resultados
Kimura K 2013 <sup>23</sup>	N: 39	TSST	Tarde	Aumenta cortisol
Gianferante D 2014 <sup>6</sup>	N: 27	TSST	Tarde	Aumenta cortisol
Hidalgo V 2014 <sup>35</sup>	N: 67	TSST	Tarde	Aumenta cortisol
Hostinar CE 2014 <sup>18</sup>	N: 191	GPST- A	Mañana y tarde	Aumenta cortisol
McInnis CM 2014 <sup>24</sup>	N: 56	TSST	Tarde	Aumenta cortisol
Herbison CE 2016 <sup>27</sup>	N: 806	TSST	Tarde	No varía cortisol
Chen X 2017 <sup>2</sup>	N: 48	TSST	Tarde	Aumenta cortisol
Guo J 2017 <sup>19</sup>	N: 973	TSST	No especifica	Aumenta cortisol
Henze GI 2017 <sup>30</sup>	N: 31	TSST y examen oral	Tarde	Aumenta cortisol
Obasi EM 2017 <sup>10</sup>	N: 60	TSST	Tarde	Aumenta cortisol
Plieger T 2017 <sup>31</sup>	N: 48	SECPT confrontado con FAIR-2	Tarde	Aumenta cortisol
Roos LE 2017 <sup>20</sup>	N: 84 niños (con sus madres)	Estresor d estudio de Kryski**	Mañana y tarde	Aumenta cortisol
Thoma MV 2017 <sup>25</sup>	N: 22	TSST	Tarde	Aumenta cortisol
Lam JCW 2018 <sup>33</sup>	N: 61	TSST-G	Tarde	Aumenta cortisol
Mezzullo M 2018 <sup>21,28</sup>	N: 161	Cuestionario/Examen físico	Mañana y tarde	Aumenta cortisol
Fiksdal A 2019 <sup>28</sup>	N: 149	TSST	Tarde	Aumenta cortisol
De Punder K, 2019 <sup>15</sup>	N: 28	TSST	Tarde	Aumenta cortisol
Sep MSC 2019 <sup>36</sup>	N: 120	TSST	Tarde	Aumenta cortisol
Wadsworth ME 2019 <sup>22</sup>	N: 48,9%	TSST-M	Tarde	Aumenta cortisol
Kühnel A 2020 <sup>41</sup>	N: 67	fMRI	Mañana	Aumenta cortisol
Manigault AW 2020 <sup>26</sup>	<i>Estudio 1:</i> N: 58 <i>Estudio 2:</i> N: 138	1: TSST 2: TSST	Tarde	Aumenta cortisol en ambos
Sandner M 2020 <sup>9</sup>	N: 40	Scan STRESS-C	No especifica	Aumenta cortisol
Young ES 2020 <sup>7</sup>	N: 112 mujeres embarazadas, (los sujetos de estudio serán sus hijos)	TSST	No especifica	Aumenta cortisol
Manigault AW 2023 <sup>32</sup>	N: 138	TSST	Tarde	Aumenta cortisol
Dalile B 2022 <sup>42</sup>	N: 133	Maastricht Acute Stress Test (MAST)	Mañana y tarde	Aumenta cortisol
Richardson AE 2022 <sup>40</sup>	N: 61	SECPT	Tarde	Aumenta cortisol
Finke JB 2022 <sup>29</sup>	N: 53	Prueba de presión evaluada socialmente.	Tarde	Aumenta cortisol
Hauck F 2022 <sup>34</sup>	N: 32	TSST	Tarde	Aumenta cortisol

TSST: Trier Social Stress Test; TSST-M: Trier Social Stress Test- modificado (Yim, Quas, Cahill, & Hayakawa, 2010); MAST: Maastricht Acute Stress Test; SECPT: Socially evaluated cold pressor test; TSST-G: Trier Social Stress Test for Groups; CRP: proteína C-reactiva; SECPT: Socially Evaluated Cold Pressor Test; FAIR-2: Frankfurter Aufmerksamkeits-Inventar-2; CBT: Cognitive Behavioral Therapy; GPST-A: Tarea grupal de hablar en público para adolescentes.

\*\* El estresor consiste en llevar a cabo una tarea de combinación de animales y colores en un tiempo determinado, ya utilizado con anterioridad en el estudio de Kryski y cols., 2011.

Por otro lado, se ha evaluado en la bibliografía la relación de los biomarcadores asociados al género. Autores como Richardson y cols.<sup>40</sup>, Herbison y cols.<sup>27</sup> e Hidalgo y cols.<sup>35</sup> coinciden en que los hombres mostraban una mayor activación del cortisol que las mujeres. Sin embargo, otros como Sandner y cols.<sup>9</sup> y Thoma y cols.<sup>25</sup> no encontraron diferencias de género en las respuestas de cortisol, al igual que Lam y cols.<sup>33</sup>. Cabe destacar que el estudio de Obasi y cols.<sup>10</sup> encontró que los hombres tenían niveles más bajos de cortisol basal.

Con respecto a la adaptación del eje HPA al agente estresante, autores como Chen y cols.<sup>2</sup> observaron que, tras exponer por segunda vez al sujeto al mismo estresor, la respuesta del cortisol fue significativamente menor que la respuesta inicial, al igual que Thoma y cols.<sup>25</sup> o Manigault y cols.<sup>26</sup>. Gianferante y cols.<sup>6</sup> encontraron menor habituación en jóvenes, por lo sugieren que la habituación pueda verse afectada por la edad y por el género, como encontraron McInnis y cols.<sup>24</sup> con una mayor habituación en hombres que en mujeres.

Otro factor para tener en cuenta es la tendencia conductual de cada individuo. En lo referido a estrés, se ha definido como la tendencia de un individuo a reflexionar sobre una experiencia estresante, en lugar de involucrarse en otro estilo de afrontamiento, como distraerse del factor estresante. Gianferante y cols.<sup>6</sup> vieron en su estudio que este pensamiento se asoció con una capacidad reducida para adaptarse al estrés repetido, disminuyendo la habituación del eje HPA. Finke y cols.<sup>29</sup> desarrollaron un estudio en el que los sujetos fueron valorados positiva o negativamente (feedback positivo o negativo) tras somerterlos a un agente estresante y encontraron que los participantes sometidos a feedback negativo mostraron cortisol inicial significativamente más alto.

Autores como Fiksdal y cols.<sup>28</sup> sugieren que tanto los síntomas depresivos como los de ansiedad pueden ser suficientes para comenzar alteraciones potencialmente dañinas en el funcionamiento del eje HPA en respuesta al estrés agudo, ya que en sus resultados obtuvieron que los síntomas depresivos parecían estar asociados a respuestas más elevadas de cortisol. Respecto a los factores emocionales, cabe señalar el estudio llevado a cabo por Guo y cols.<sup>19</sup> en el que valoraron la influencia del apoyo emocional de padres a hijos en la respuesta a estrés, encontrando que las respuestas de los padres que no brindaban apoyo se asociaron con una menor reactividad al cortisol y mayores emociones negativas ante una tarea de estrés psicosocial.

Young y cols.<sup>7</sup> estudiaron en niños y adolescentes la influencia de la exposición temprana a estrés o incorporación acumulativa a estrés y encontraron que la aparición

de estrés en edades tempranas, así como el estrés acumulado condujeron a respuestas de cortisol atenuadas.

Los estados hormonales endocrinos manifestados como exceso de hormonas sexuales que suceden comúnmente en la adolescencia, pueden condicionar la respuesta a estrés mediante liberación de cortisol. Así, Mezzulo y cols.<sup>21</sup> encontraron que se produjo un aumento significativo en los niveles de cortisol y cortisona salival en adolescentes que presentaban excesos de andrógenos. Del mismo modo, cabe destacar que Herbison y cols.<sup>27</sup> encontraron niveles elevados de cortisol plasmático en mujeres que tomaban anticonceptivos orales en comparación con mujeres que no los tomaban.

El cronotipo, entendido como tendencia matutina o vespertina del cortisol, influye en la respuesta a estrés tal y como indican de Punder y cols.<sup>15</sup> que encontraron que la tendencia vespertina se asoció con una respuesta de cortisol inducida por estrés más alta. Además, observaron que los individuos con tendencia nocturna tenían un índice de masa corporal (IMC) más alto. A pesar de que se ha estudiado la influencia del IMC en respuesta a estrés, los estudios incluidos en esta revisión no encuentran diferencias reseñables en la respuesta a cortisol respecto a este factor, salvo de Punder y cols.<sup>15</sup>, cuyos resultados sugieren que la relación entre el cronotipo y el IMC está mediada por una concentración elevada de proteína C-reactiva y que esta relación mediada es más fuerte en individuos con una respuesta de cortisol aumentada.

Otro factor que destacan diversos autores es el llamado estrés percibido, es decir, la experiencia subjetiva de estrés, ya que no todos los individuos perciben y experimentan con la misma intensidad la experiencia estresante. Obasi y cols.<sup>10</sup> encontraron que el estrés percibido tuvo una relación inversamente significativa con los niveles basales de cortisol.

Por último, hay que destacar que la actividad basal del eje HPA muestra diferencias interindividuales e intraindividuales en función de todos los factores expuestos y por ello, individuos que muestren mayores respuestas basales del eje HPA, experimentarán respuestas más acentuadas con mayor liberación de cortisol al exponerles a agentes estresantes agudos<sup>2</sup>.

A pesar de que diversos estudios han establecido que la relación entre las concentraciones séricas y salivales de cortisol son similares<sup>41,43,44</sup>, la concentración máxima de cortisol en la saliva puede ser más tardía que en suero, obteniendo el pico en saliva aproximadamente 30 minutos más tarde respecto al suero<sup>41,43</sup>. La correlación entre las concentraciones de cortisol en saliva y suero se producen especialmente a corto plazo, como es el caso de la acti-

vación del eje HPA tras un estresor agudo, sin embargo, a largo plazo se observan discrepancias entre ambas<sup>44</sup>.

## CONCLUSIÓN

La presente revisión bibliográfica muestra evidencias que justifican el uso de saliva como medio de análisis de bio-

marcadores salivales de estrés, particularmente el cortisol, ya que a pesar de que existe cierta discrepancia, la literatura apoya que el pico máximo de cortisol se produce entre los 15 y los 30 minutos posteriores a la exposición al estresor. Es necesario tener en cuenta que existen diversas variables que afectan a la liberación de cortisol y, por tanto, a su utilización como biomarcador de actividad del eje HPA.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Baik JH. Stress and the dopaminergic reward system. Stress and the dopaminergic reward system. *Exp Mol Med.* 2020;52(12):1879-1890.
2. Chen X, Gianferante D, Hanlin L, et al. HPA-axis and inflammatory reactivity to acute stress is related with basal HPA-axis activity. *Psychoneuroendocrinology.* 2017 78:168-176.
3. Goetz SMM, Lucas T. C-reactive protein in saliva and dried blood spot as markers of stress reactivity in healthy African-Americans. *Biomark Med.* 2020;14(5):371-380.
4. Steptoe A, Kivimäki M. Stress and cardiovascular disease. *Nat Rev Cardiol.* 2012 ;9(6):360-370.
5. Knight EL, Jiang Y, Rodriguez-Stanley J, Almeida DM, Engeland CG, Zilioli S. Perceived stress is linked to heightened biomarkers of inflammation via diurnal cortisol in a national sample of adults. *Brain Behav Immun.* 2021;93:206-213.
6. Gianferante D, Thoma M V, Hanlin L, et al. Post-stress rumination predicts HPA axis responses to repeated acute stress. *Psychoneuroendocrinology.* 2014; 49:244-252.
7. Young ES, Doom JR, Farrell AK, et al. Life stress and cortisol reactivity: An exploratory analysis of the effects of stress exposure across life on HPA-axis functioning. *Dev Psychopathol.* 2021;33(1):301-312.
8. Sterling P, Eyer J. Allostasis: a new paradigm to explain arousal pathology. En: Fisher S y Reason J, editor. *Handbook of Life Stress, Cognition and Health.* Philadelphia: John Wiley & Sons 1988: 629-639.
9. Sandner M, Lois G, Streit F, et al. Investigating individual stress reactivity: High hair cortisol predicts lower acute stress responses. *Psychoneuroendocrinology.* 2020;118: 1-10.
10. Obasi EM, Shirtcliff EA, Cavanagh L, Ratliff KL, Pittman DM, Brooks JJ. Hypothalamic-Pituitary-Adrenal reactivity to acute stress: an investigation into the roles of perceived stress and family resources. *Prev Sci.* 2017;18(8):923-931.
11. Lupien SJ, McEwen BS, Gunnar MR, Heim C. Effects of stress throughout the lifespan on the brain, behaviour and cognition. *Nat Rev Neurosci.* 2009;10(6):434-445.
12. Gunnar M, Quevedo K. The neurobiology of stress and development. *Annu Rev Psychol.* 2007;58:145-173.
13. Dmitrieva NO, Almeida DM, Dmitrieva J, Loken E, Pieper CF. A day-centered approach to modeling cortisol: Diurnal cortisol profiles and their associations among U.S. adults. *Psychoneuroendocrinology.* 2013;38(10):2354-2365.
14. Ostberg O, Horne JA. A Self Assessment Questionnaire to Determine Morningness Eveningness in Human Circadian Rhythms. *Int J Chronobiol.* 1976;4(2):97-110.
15. De Punder K, Heim C, Entringer S. Association between chronotype and body mass index: The role of C-reactive protein and the cortisol response to stress. *Psychoneuroendocrinology.* 2019;109: 1-7.
16. Åkerstedt T, Fröberg JE. Interindividual differences in circadian patterns of catecholamine excretion, body temperature, performance, and subjective arousal. *Biol Psychol.* 1976 4(4):277-292.
17. Lavallo-González FJ, Zacarías Villarreal-Pérez J, González-González G, et al. Validación de la medición de cortisol en saliva de una población de adultos jóvenes. *Rev Endocrinol Nutr.* 2011;19(4):146-148.
18. Hostinar CE, McQuillan MT, Mirous HJ, Grant KE, Adam EK. Cortisol responses to a group public speaking task for adolescents: Variations by age, gender, and race. *Psychoneuroendocrinology.* 2014;50:155-166.
19. Guo J, Mrug S, Knight DC. Emotion socialization as a predictor of physiological and psychological responses to stress. *Physiol Behav.* 2017 1;175:119-129.
20. Roos LE, Giuliano RJ, Beauchamp KG, Gunnar M, Amidon B, Fisher PA. Validation of autonomic and endocrine reactivity to a laboratory stressor in young children. *Psychoneuroendocrinology.* 2017;77:51-55.
21. Mezzullo M, Fanelli F, Di Dalmazi Get al. Salivary cortisol and cortisone responses to short-term psychological stress challenge in late adolescent and young women with different hyperandrogenic states. *Psychoneuroendocrinology.* 2018;91:31-40.
22. Wadsworth ME, Broderick A V, Loughlin-Presnal JE, et al. Co-activation of SAM and HPA responses to acute stress: A review of the literature and test of differential associations with preadolescents' internalizing and externalizing. *Psychobiol.* 2019;61(7):1079-1093.
23. Kimura K, Izawa S, Sugaya N, et al. The biological effects of acute psychosocial stress on delay discounting. *Psychoneuroendocrinology.* 2013;38(10):2300-2308.

24. McInnis CM, Thoma M V, Gianferante D, et al. Measures of adiposity predict interleukin-6 responses to repeated psychosocial stress. *Brain Behav Immun*. 2014 1;42:33–40.
25. Thoma M V., Gianferante D, Hanlin L, Fiksdal A, Chen X, Rohleder N. Stronger hypothalamus-pituitary-adrenal axis habituation predicts lesser sensitization of inflammatory response to repeated acute stress exposures in healthy young adults. *Brain Behav Immun*. 2017 1;61:228–235.
26. Manigault AW, Zoccola PM, Wüst S, Yim IS. Corroborative evidence for an association between initial hypothalamic-pituitary-adrenocortical axis reactivity and subsequent habituation in humans. *Psychoneuroendocrinology*. 2020 1;121:1-8.
27. Herbison CE, Henley D, Marsh J, et al. Characterization and novel analyses of acute stress response patterns in a population-based cohort of young adults: Influence of gender, smoking, and BMI. *Stress*. 2016 3;19(2):139–150.
28. Fiksdal A, Hanlin L, Kuras Y, et al. Associations between symptoms of depression and anxiety and cortisol responses to and recovery from acute stress. *Psychoneuroendocrinology*. 2019 1;102:44–52.
29. Finke JB, Behrje A, Heßlenberg E, Klucken T, Schächinger H. Stressed in afterthought: Neuroendocrine effects of social self-threat during physical effort are counteracted by performance feedback after stress exposure. *Psychoneuroendocrinology*. 2022 1;139:1-9.
30. Henze GI, Zänkert S, Urschler DF, et al. Testing the ecological validity of the Trier Social Stress Test: Association with real-life exam stress. *Psychoneuroendocrinology*. 2017 1;75:52–55.
31. Plieger T, Felten A, Diks E, Tepel J, Mies M, Reuter M. The impact of acute stress on cognitive functioning: a matter of cognitive demands? *Cogn Neuropsychiatry*. 2017 2;22(1):69–82.
32. Manigault AW, Shorey RC, Appellmann H, et al. Gender roles are related to cortisol habituation to repeated social evaluative stressors in adults: secondary analyses from a randomized controlled trial. *Stress*. 2021;24(6):723–733.
33. Lam JCW, Shields GS, Trainor BC, Slavich GM, Yonelinas AP. Greater lifetime stress exposure predicts blunted cortisol but heightened DHEA responses to acute stress. *Stress and Health*. 2019 1;35(1):15–26.
34. Hauck F, Romero Gibu L, Jansen S, Rohleder N. Differences in acute stress responses depending on first or second language in a Hispanic-American sample. *Stress*. 2022;25(1):313–322.
35. Hidalgo V, Villada C, Almela M, Espn L, Gmez-Amor J, Salvador A. Enhancing effects of acute psychosocial stress on priming of non-declarative memory in healthy young adults. *Stress*. 2012;15(3):329–338.
36. Sep MSC, Van Ast VA, Gorter R, Joëls M, Geuze E. Time-dependent effects of psychosocial stress on the contextualization of neutral memories. *Psychoneuroendocrinology*. 2019 1;108:140–149.
37. Kirschbaum C, Pirke KM, Hellhammer DH. The 'Trier Social Stress Test'--a tool for investigating psychobiological stress responses in a laboratory setting. *Neuropsychobiology*. 1993;28(1-2):76–81.
38. Schwabe L, Haddad L, Schachinger H. HPA axis activation by a socially evaluated cold-pressor test. *Psychoneuroendocrinology*. 2008;33(6):890–895.
39. Smeets T, Cornelisse S, Quaedflieg CWEM, Meyer T, Jelacic M, Merckelbach H. Introducing the Maastricht Acute Stress Test (MAST): A quick and non-invasive approach to elicit robust autonomic and glucocorticoid stress responses. *Psychoneuroendocrinology*. 2012;37(12):1998–2008.
40. Richardson AE, VanderKaay Tomasulo MM. Stress-induced HPA activation in virtual navigation and spatial attention performance. *BMC Neurosci*. 2022 1;23(1):40:1-13.
41. Kühnel A, Kroemer NB, Elbau IG, et al. Psychosocial stress reactivity habituates following acute physiological stress. *Hum Brain Mapp*. 2020 1;41(14):4010–4023.
42. Dalile B, La Torre D, Verbeke K, Va Oudenhove L, Vervliet B. When the mind says one thing, but the HPA axis says another: Lack of coherence between subjective and neuroendocrine stress response trajectories in healthy men. *Psychoneuroendocrinology*. 2022 1;139:1-10.
43. VanBruggen MD, Hackney AC, McMurray RG, Ondrak KS. The relationship between serum and salivary cortisol levels in response to different intensities of exercise. *Int J Sports Physiol Perform*. 2011;6(3):396–407.
44. Vanaelst B, Huybrechts I, Bammann K, et al. Intercorrelations between serum, salivary, and hair cortisol and child-reported estimates of stress in elementary school girls. *Psychophysiology*. 2012;49(8):1072–1081.



## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

# SINUSITIS MAXILAR DE ORIGEN ENDODÓNTICO. REVISIÓN DE LA LITERATURA



**León Terán, Alexandra**  
Odontólogo General. Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, Venezuela.  
Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, Venezuela.

**Curiel Álvarez, Andreina**  
Odontólogo Especialista en Endodoncia. Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, Venezuela.  
Magister en Gerencia Educativa. Universidad Yacambú. Lara, Venezuela  
Docente de Postgrado Endodoncia. Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, Venezuela.  
Docente del Departamento de Estomatología. Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, Venezuela.  
Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, Venezuela.

Indexada en / Indexed in:  
- IME  
- IBECS  
- LATINDEX  
- GOOGLE ACADÉMICO

### Correspondencia:

Alexandra León  
El Parral, Avenida Río Portuguesa,  
Residencia Alta Vista casa #4,  
2001, Valencia. Estado Carabobo,  
Venezuela.  
endotutty@gmail.com

Fecha de recepción: 5 de septiembre de 2024.  
Fecha de aceptación para su publicación:  
10 de diciembre de 2024.

León Terán A, Curiel Álvarez A.  
Sinusitis maxilar de origen endodóntico. Revisión de la literatura.  
Cient. Dent. 2024; 21; 3; 133-142

## RESUMEN

**Introducción:** La persistencia de las lesiones periapicales puede producir la invasión de microorganismos al interior del seno maxilar y causar sinusitis maxilar odontogénica produciendo la parcial o total obstrucción del seno maxilar, afectando la calidad de vida del paciente. El propósito de esta trabajo es evaluar la literatura sobre las patologías del seno maxilar que sean de origen endodóntico y las perspectivas de distintos autores, destacando la endodoncia como una actividad clínica dentro de la odontología, comprometida en salvar dientes y promover salud no solo en cavidad bucal sino también en otras áreas que se vean afectadas por infecciones dentales.

**Materiales y Métodos:** Se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos digitales tales como Pubmed, Google Académico y Scielo. En la búsqueda se revisaron artículos en idiomas como español e inglés, utilizando los siguientes términos como palabras claves MeSH: sinusitis maxilar, infecciones dentales, relación cavidad oral y nasal, dientes posteriores y seno maxilar. En cuanto a los criterios de inclusión y exclusión: se incluyeron artículos publicados entre el 2018 y 2024.

**Resultados:** Se seleccionaron 20 artículos para su debida evaluación y análisis en esta revisión.

**Conclusiones:** Para que la sinusitis maxilar de origen endodóntico sea manejada exitosamente es necesario el trabajo multidisciplinar entre otorrino-endodoncista y poder combinar terapias médicas y odontológicas en el correcto abordaje. El

## MAXILLARY SINUSITIS OF ENDODONTIC ORIGIN. A LITERATURE REVIEW

### ABSTRACT

**Introduction:** The persistence of periapical lesions can cause the invasion of microorganisms into the maxillary sinus and cause odontogenic maxillary sinusitis with partial or total obstruction of maxillary sinus, affecting the patient's quality of life. The purpose of this work is to evaluate the literature on pathologies of the maxillary sinus that are of endodontic origin and the perspectives of different authors, highlighting endodontics as a clinical specialty committed to saving teeth and promoting health not only in the oral cavity but also in other areas that are affected by dental infections.

**Materials and Methods:** Exhaustive research was carried out in digital databases such as Pubmed, Google Academic and Scielo. In the research, articles in languages such as Spanish and English were reviewed, using the following MeSH terms keywords: Maxillary sinusitis, dental infections, oral and nasal cavity relationship, posterior teeth and maxillary sinus. Regarding the inclusion and exclusion criteria: articles published between 2018 and 2024 were included.

**Results:** 20 articles for due evaluation and analysis in this review.

**Conclusions:** For Maxillary Sinusitis of Endodontic Origin to be successfully managed, multidisciplinary work between the otolaryngologist and endodontist is necessary and the ability to combine medical and dental therapies in the

endodoncista tiene la responsabilidad de conocer y dominar la información necesaria para el diagnóstico, ya que es primordial que la evaluación clínica vaya acompañada de un análisis radiográfico adecuado con la tomografía computarizada y poder establecer el mejor plan de tratamiento.

## PALABRAS CLAVE

Sinusitis maxilar; infecciones dentales; relación cavidad oral y nasal; dientes posteriores y seno maxilar.

correct approach. The endodontist has the responsibility of knowing and mastering the information necessary for the diagnosis since it is essential that the clinical evaluation be accompanied by an adequate radiographic analysis with Computed Tomography (Cone Beam) and to be able to establish the best treatment plan.

## KEY WORDS

Maxillary sinusitis; dental infections; oral and nasal cavity relationship; posterior teeth and maxillary sinus.

## INTRODUCCIÓN

La relación entre las infecciones dentales y la sinusitis maxilar está ampliamente aceptada en la actualidad. Numerosos son los casos donde las raíces de los dientes posterosuperiores están en contacto directo con el seno maxilar, y a su vez comparten nervios comunes como suplemento. En endodoncia es necesario el dominio de esta información, ya que las patologías pulpares y periapicales podrían producir dolor con ambas estructuras involucradas<sup>1,2</sup>. Además existen guías y manejos en cuanto a la sinusitis odontogénica, sin embargo sigue siendo escaso el diagnóstico y la derivación de casos al odontólogo<sup>3</sup>.

Bauer y cols. en 1943, a través de un estudio microscópico de 16 especímenes obtenidos en una autopsia, describen la relación de las lesiones periapicales que pueden perforar el suelo del seno maxilar generando una entrada directa para los microorganismos, afectando la mucosa sinusal<sup>4</sup>. Partiendo de esta realidad, gran cantidad de investigadores han discutido sobre la mencionada relación, resultando en una situación más frecuente de lo esperado. De la totalidad de los casos de sinusitis maxilar que ocurren, entre un 10 a 12% suelen ser de origen dental<sup>5</sup>.

La Sinusitis Maxilar de Origen Endodóntico (SMOE) ocurre debido a que las infecciones perirradiculares que se desarrollan en el maxilar pueden propagarse por diferentes vías dependiendo de la posición del diente. Esto sucede gracias a las bacterias y toxinas producidas por una necrosis pulpar que pueden difundirse a través de las estructuras anatómicas cercanas, como sería el caso del seno maxilar<sup>6,7</sup>.

Anatómicamente el seno maxilar tiene forma piramidal y es el más grande de los cuatro senos paranasales, su drenaje ocurre en el meato medio de la cavidad nasal<sup>8</sup>. Además el suelo del seno maxilar se extiende desde el primer premolar hasta la tuberosidad del maxilar pero puede alcanzar el hueso cigomático, la cresta alveolar postextracciones y caninos. Asimismo en un nivel más bajo de la cavidad nasal,

el seno maxilar y las raíces de los dientes maxilares están altamente asociados<sup>9</sup>.

El diagnóstico de la sinusitis odontogénica no es sencillo, ya que puede confundir tanto al paciente como a los profesionales de la salud (médicos y odontólogos)<sup>5</sup>. Entre las causas más comunes tenemos los abscesos periapicales y la enfermedad periodontal porque pueden perforar la membrana de Schneider, causando irritación y posterior infección, teniendo como consecuencia la invasión de cuerpos extraños dentro del seno maxilar<sup>10</sup>.

En vista de que no todas las patologías del seno maxilar son de origen endodóntico, desde el 2018 la posición de la Asociación Americana de Endodoncia propone el término de SMOE, que se refiere específicamente a una sinusitis secundaria a una patología perirradicular, excluyendo cualquier otra causa odontológica que pueda causar una sinusitis<sup>11,12</sup>.

Dentro del diagnóstico, la evaluación radiográfica es importante para lograr evaluar alteraciones periapicales y posibles anomalías del seno maxilar. Gracias a los avances científicos y tecnológicos podemos contar con herramientas como la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (TCHC) o Cone Beam Computed Tomography (CBCT), la cual nos permite evaluar en tres dimensiones no solo el sistema de conductos radiculares sino cualquier relación con otras estructuras anatómicas. Esto permite que el diagnóstico sea más preciso y acertado para entonces establecer un plan de tratamiento adecuado<sup>13-15</sup>.

Finalmente, el trabajo multidisciplinar entre endodoncia y otorrinolaringología es importante en el momento de realizar el diagnóstico. El endodoncista debe considerar en la evaluación clínica, tanto la historia dental como antecedentes médicos relacionados con alergias recurrentes, dificultad para respirar, congestión nasal y cualquier otro síntoma relacionado al sistema respiratorio. La evaluación endodóntica completa (pruebas de sensibilidad, percusión, palpación, sondaje periodontal y movilidad) es ne-

cesaria, sin embargo, escenarios clínicos como unidades previamente tratadas o lesiones periapicales persistentes, podrían complicar el diagnóstico de una SMOE. De esta manera se justifica aún más la indicación de la TCHC, para evidenciar cambios de densidades y hallazgos tomográficos en el suelo del seno maxilar, además del grosor de la membrana sinusal y relación de las raíces posterosuperiores con esta cavidad<sup>16</sup>.

Por lo tanto, el objetivo de este artículo es evaluar la literatura sobre las patologías del seno maxilar que sean de origen endodóntico y las perspectivas de distintos autores, destacando la endodoncia como un área clínica comprometida en salvar dientes y promover salud no solo en cavidad bucal, sino también en otras áreas que se vean afectadas por infecciones dentales dando las recomendaciones para el endodoncista en su ejercicio clínico del día a día.

## MATERIAL Y MÉTODO

Para esta investigación se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos digitales tales como Pubmed, Google Académico y Scielo.

En la búsqueda se revisaron artículos en idiomas como español e inglés, utilizando los siguientes términos como palabras claves MeSH: sinusitis maxilar, infecciones den-

tales, relación cavidad oral y nasal, dientes posteriores y seno maxilar.

Se utilizaron operadores booleanos tales como “endodontic” AND “maxillary sinus”, “periapical lessions” AND “schneiderian membrane”, “maxillary sinusitis” OR “odontogenic sinusitis”, “maxillary sinusitis” NOT “rhinosinusitis”.

En cuanto a los criterios de inclusión y exclusión: se incluyeron artículos publicados entre el 2018 y 2024, que estuviesen disponibles completos y artículos de revisiones de la literatura, revisiones sistemáticas, estudios retrospectivos y reporte de casos o serie de casos. Trabajos que informasen sobre la SMOE y hallazgos radiográficos asociados, relación de las infecciones endodónticas y el seno maxilar, descripción, diagnóstico y manejo de la misma. Se excluyeron artículos fuera de los años establecidos, monografías y artículos de opinión, otros idiomas y que no estuviese relacionado a la temática a evaluar. Los artículos científicos seleccionados sirvieron para identificar información pertinente que pueda aportar a la revisión de la literatura.

## RESULTADOS

La búsqueda arrojó 29 artículos en una primera fase. Se excluyeron 9 artículos por no cumplir con los criterios de inclusión y estar sujetos a la temática relacionada. Resultando 20 artículos para su debida evaluación y análisis en esta revisión, los cuales se presentan a continuación en la siguiente Tabla.

Tabla: DESCRIPCIÓN DE LOS ESTUDIOS EVALUADOS ENTRE 2018 Y 2024.

AUTOR Y AÑO	TIPO DE ESTUDIO	MUESTRA	MÉTODOS	CONCLUSIONES
Madi M y cols <sup>18</sup> . 2024	Transversal retrospectivo	164 pacientes	Evaluaron: -Región de senos maxilares. -Proximidad de las raíces de los dientes posterosuperiores con el seno maxilar. -Perdida ósea. -Engrosamiento mucoso.	Existe una íntima y directa relación entre los dientes posterosuperiores y el suelo del seno maxilar. Es por ello que para el manejo de lesiones en el seno maxilar es importante la evaluación de la condición de los dientes superiores y salud periodontal, así como el trabajo en equipo entre otorrino y endodoncista.
Estrela C y cols <sup>32</sup> . 2022	Transversal retrospectivo	453 pacientes	Dividieron en 4 grupos: 1) Tratamiento endodóntico. 2) Relación de la raíz con el seno maxilar. 3) Periodontitis Apical. 4) Inflamación del seno maxilar. -Y evaluaron la frecuencia y anomalías del seno maxilar.	La frecuencia de la SMOE tiene una positiva asociación con los tratamientos endodónticos, periodontitis apical y la posición del ápice con respecto al suelo del seno maxilar.



AUTOR Y AÑO	TIPO DE ESTUDIO	MUESTRA	MÉTODOS	CONCLUSIONES
Siqueira J y cols <sup>33</sup> . 2022	Serie de casos	14 pacientes	Se evaluaron en 3 países y manejados por 7 endodoncistas. Todos los casos presentaban cambios inflamatorios en el seno maxilar asociados a mucositis, osteoperiostitis y obstrucción parcial o total. Se manejaron con endodoncia y se les realizó seguimiento clínico y radiográfico con CBCT durante varios meses.	La infección endodóntica que se manifiesta en el seno maxilar puede causar cambios inflamatorios que son altamente apreciados con el uso del CBCT. Los casos reportados evidencian endodoncistas como especialistas comprometidos en salvar dientes y promover la salud de los mismos.
Czopik B, Zarzecka J <sup>27</sup> . 2022	Serie de casos	2 pacientes	Se evaluaron los dos casos con SMOE y le realizaron tratamiento endodóntico no quirúrgico en una sola cita. También se les realizó el seguimiento con CBCT durante varios meses.	El protocolo del tratamiento de la sinusitis maxilar de origen dental debería iniciar con un tratamiento endodóntico combinado con un manejo por el otorrino. El tratamiento endodóntico puede ser efectivo en una cita acompañado de CBCT, resaltando la importancia del endodoncista para un buen diagnóstico y tratamiento.
Migas K y cols <sup>22</sup> . 2022	Transversal retrospectivo	474 pacientes	Analizaron los registros de los pacientes que fueron tratados de forma endodóntica, periodontal o endodóntico-periodontal y que tuvieron inflamación unilateral del seno maxilar diagnosticada mediante CBCT y realizar seguimiento a los 3, 6 y 12 meses.	El 61% pertenecía a dientes con un tratamiento endodóntico previo y es importante los controles periódicos ya que no en todos los casos se observó una mejoría y una vez terminado el tratamiento o retratamiento endodóntico lo recomendable sería la evaluación médica por parte del otorrino para establecer un tratamiento que ayude en la desaparición de los síntomas.
Wai Kan Yeung A y cols <sup>28</sup> . 2022	Revisión narrativa	67 artículos	Describieron la anatomía y patología del seno maxilar. En la anatomía evaluaron: arteria alveolar posterosuperior, neumatización del seno, hipoplasia sinusal, septum sinusal y ostia sinusal. En la patología evaluaron: engrosamiento de la membrana asociado a lesiones periapicales, quiste de retención mucoso y antrolitos.	El uso del CBCT es cada vez más común en la práctica dental. El seno maxilar puede visualizarse en CBCT en un campo de visión de medio a amplio que cubra la región maxilofacial. La evaluación del seno maxilar debe priorizarse cuando vamos a realizar procedimientos cercanos a ellos o cuando exista alguna patología en los que se vean involucrados. Además, poder constatar lo clínico con lo radiográfico y asegurar el diagnóstico.
Muñoz B y cols <sup>34</sup> . 2022	Revisión sistemática	15 artículos	Se evaluaron estudios de PubMed sobre SMOE, con el fin de elaborar una recomendación clínica sobre el diagnóstico y manejo de dicha patología.	Existe variada evidencia que aborda técnicas de diagnóstico y manejo de la sinusitis odontogénica. La principal recomendación fue el CBCT en conjunto con una evaluación clínica exhaustiva. Y que el tratamiento pudiera combinarse entre abordaje endodóntico o quirúrgico para tener un manejo integral del caso.
Areizaga-Madina M y cols <sup>19</sup> . 2022	Revisión sistemática	42 artículos	Fueron evaluados distintos tipos de estudio de PubMed, Scopus y Cochrane Library para analizar en qué medida la patología sinusal se origina a partir de patología o tratamiento dental. Incluyeron metanálisis, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos, estudios prospectivo y retrospectivo.	La gran evidencia de la relación entre las patologías del seno maxilar, específicamente el engrosamiento de la mucosa sinusal, se relaciona positiva y significativamente a una patología dental o tratamiento previamente realizado.

AUTOR Y AÑO	TIPO DE ESTUDIO	MUESTRA	MÉTODOS	CONCLUSIONES
Craig John <sup>36</sup> . 2021	Revisión narrativa	28 artículos	Evaluaron la información más actualizada en el diagnóstico y manejo de la sinusitis odontogénica, así como escenarios clínicos para analizar qué recomendaciones pueden implementarse.	La sinusitis odontogénica es una patología común y se presenta de forma unilateral. Tanto el otorrino como el endodoncista deben sospechar ante la presencia de la misma y consultar entre ambos para hacer un diagnóstico acertado tanto para la condición del seno maxilar como para la condición dental. El éxito del tratamiento está en el compromiso de los especialistas y del paciente para que este sea efectivo.
Yan Y y cols <sup>29</sup> . 2021	Transversal Retrospectivo	559 pacientes	Evaluaron segundos premolares superiores de cada paciente mediante CBCT. En cada CBCT evaluaron el número de raíces y conductos, morfología del sistema de conductos radiculares según Vertucci, distancia entre entrada de los conductos, curvatura y distancia de la raíz con el seno maxilar.	Hay una variedad en cuanto anatomías internas de los premolares, sin embargo, con respecto al segundo premolar superior en la población China Occidental se encontró que la mayoría presenta el segundo premolar superior con un conducto y una raíz curva de forma moderada, que se relaciona con el seno maxilar y la distancia de la raíz con el suelo del seno aumenta con la edad.
Varghese L y cols <sup>35</sup> . 2021	Reporte de caso	Paciente masculino de 28 años	El paciente asiste a la consulta y refiere sentir sensibilidad en la mejilla izquierda, obstrucción nasal izquierda y goteo nasal durante más de un año. En la evaluación se observa en el CBCT. Presencia de lesión periapical en 26, así como cambios patológicos a nivel del seno maxilar izquierdo. Se le indica tratamiento endodóntico no quirúrgico y se le realiza seguimiento posterior al tratamiento.	Ante la presencia de una sinusitis maxilar unilateral, el otorrino debería considerar una causa dental para así referir al especialista en endodoncia y realizar el diagnóstico temprano para un tratamiento efectivo. La sinusitis maxilar se relaciona mayormente con las raíces de los molares superiores debido a la cercanía anatómica que tienen los ápices con el suelo del seno maxilar, lo cual perfectamente puede ser evaluado con un estudio de CBCT y así aprovechar las ventajas del mismo.
Dobros K, Zarzecka J <sup>30</sup> . 2020	Transversal retrospectivo	44 pacientes	Se evaluaron pacientes con sospecha de SMOE con examen clínico que incluía pruebas de vitalidad en conjunto con CBCT. A su vez evaluaron la presencia de lesiones cariosas, lesiones periapicales y cambios en el seno maxilar.	Una detallada evaluación clínica acompañada de un estudio de CBCT permite tener la causa dental de patologías sinusales bien identificada. La incidencia de lesiones inflamatorias en los tejidos periapicales se asocia con mayor frecuencia al desarrollo de lesiones en el seno maxilar.
Thimmanagowda N. Patil <sup>23</sup> . 2020	Revisión narrativa	36 artículos	Describieron la relación del seno maxilar e infecciones dentales, la medicación intraconducto e irrigantes, obturación, conductos no localizados e instrumentos fracturados. Así como el diagnóstico y tratamiento de la SMOE.	Usualmente los pacientes que presentan SMOE reciben su primera evaluación del otorrino, sin embargo, con el tiempo no consiguen la resolución del caso. Los endodoncistas están entrenados y bien equipados para diagnosticar y manejar esta condición. El realizar un tratamiento de conducto de forma protocolizada y sin errores puede reducir la ocurrencia y resolver la sinusitis asociada a origen endodóntico.

AUTOR Y AÑO	TIPO DE ESTUDIO	MUESTRA	MÉTODOS	CONCLUSIONES
Maciel A y cols <sup>26</sup> . 2020	Serie de casos	2 pacientes	Ambos casos diagnosticados con SMOE exclusivamente con CBCT. Evaluaron: -Pérdida ósea. -Lesiones periapicales. -Enfermedad periodontal. -Cambios en el seno maxilar.	Ambos casos se diagnosticaron exclusivamente mediante análisis de CBCT que proporciona detalles sobre el engrosamiento de la mucosa sinusal, así como la expansión y rotura del suelo del seno maxilar que las radiografías bidimensionales no pueden informar.
Von Bischoffshausen K y cols <sup>24</sup> . 2019	Revisión narrativa	43 artículos	Elaboraron un documento sobre la sinusitis odontogénica y orientar sobre su manejo, diagnóstico y tratamiento.	El diagnóstico y tratamiento correcto de las sinusitis maxilares odontogénicas debe ser multidisciplinar. Es importante recordar que la microbiología de la sinusitis odontogénica difiere de las otras, por lo que su manejo debe enfocarse en los microorganismos de la cavidad oral, prefiriendo el uso de antibióticos betalactámicos. En caso de la existencia de una comunicación o fistula oroantral, se debe cerrar quirúrgicamente. Finalmente, el equipo de otorrinolaringología debe realizar la cirugía endoscópica funcional para drenar el seno, recuperar su ventilación y corregir los factores de riesgo anatómicos que pudiesen estar involucrados en la sinusitis odontogénica.
Kim Soung Min <sup>25</sup> . 2019	Revisión narrativa	72 artículos	Realizaron una búsqueda en distintas plataformas digitales (PubMed, Embase y Cochrane Library) y elaboraron un documento con la información actualizada sobre sinusitis maxilar de origen odontogénico, patogénesis, microbiología, diagnóstico y manejo.	La etiopatogénesis exacta de la sinusitis maxilar odontogénica es desconocida, pero se sabe que se asocia a iatrogenias en procedimientos dentales en dientes posterosuperiores o procedimientos de implantes. Un seno maxilar infectado debe ser evaluado correctamente tanto con endoscopia nasal como estudios radiográficos y hacer del trabajo multidisciplinar un éxito.
Brañas G y cols <sup>21</sup> . 2018	Transversal Retrospectivo	179 pacientes	Evaluaron mediante CBCT el engrosamiento de la membrana sinusal y su asociación con los dientes sin vitalidad pulpar.	La alta incidencia de patologías sinusales de origen odontogénico implica la necesidad del trabajo interdisciplinar entre endodoncista y otorrino. En el estudio 70 de los 179 senos maxilares evaluados presentaron engrosamiento de la mucosa sinusal siendo las principales causas asociadas: Lesiones cariosas, implantes, restauraciones defectuosas, lesiones periodontales y restos radiculares.

AUTOR Y AÑO	TIPO DE ESTUDIO	MUESTRA	MÉTODOS	CONCLUSIONES
Karumaran C y cols <sup>20</sup> . 2018	Reporte de caso	Paciente masculino de 43 años	Paciente asiste por dolor e inflamación en la zona del primer molar superior izquierdo (26) en los últimos 2 meses. Refiere dolor en el área de la mejilla izquierda, goteo nasal y dolores de cabeza desde los últimos 5 meses. Además, le realizaron 2 tratamientos endodónticos en el molar en los últimos 5 años. Se realiza CBCT y se indica el retratamiento endodóntico no quirúrgico en conjunto con tratamiento endodóntico quirúrgico. A su vez el seguimiento por 3 años.	El conocimiento detallado sobre el sistema de conductos radiculares y un acertado diagnóstico conduce al éxito del tratamiento endodóntico. La tecnología moderna utilizada en endodoncia con herramientas como el microscopio y el CBCT, permiten una correcta visualización y evaluación ante la presencia de patologías endodónticas permitiendo ser precisos y efectivos con el tratamiento.
Aksoy U, Orhan K <sup>17</sup> . 2018	Transversal retrospectivo	294 pacientes	Evaluaron mediante CBCT la relación anatómica entre seno maxilar y dientes posterosuperiores donde clasificaron: -Presencia de obturaciones y lesiones periapicales. -Engrosamiento de la mucosa sinusal. -Pérdida de hueso alveolar.	La incidencia del engrosamiento de la mucosa sinusal ha aumentado y se relaciona significativamente con la presencia de lesiones periapicales y la pérdida ósea. Diversas condiciones como tratamiento endodóntico, infección periapical y la proximidad de los dientes superiores al suelo del seno pueden ser los precursores del desarrollo de dicho engrosamiento. Además, se debe considerar la salud periodontal como un factor de riesgo no solo por los dentistas sino por los médicos.
Kirkham A y cols <sup>31</sup> . 2018	Revisión sistemática	5 artículos	Analizaron y evaluaron los artículos comparando el uso de la radiografía panorámica con el uso del CBCT en la evaluación de la relación de las raíces de dientes posterosuperiores con el seno maxilar.	Un estudio de CBCT debe indicarse cuando la radiografía panorámica no da información sobre las raíces de los dientes posterosuperiores que se encuentren muy relacionadas con el seno maxilar, para que el clínico con sus habilidades diagnósticas pueda realizar una evaluación correctamente.

## DISCUSIÓN

El reconocimiento de la relación de la inflamación de los tejidos periapicales y el daño que se produce en la membrana sinusal conlleva a describir patológicamente lo que se conoce hoy en día como SMOE. La membrana sinusal o membrana de Schneider es una capa delgada de 2 mm de grosor que reviste el interior del suelo del seno maxilar y es de gran relevancia, ya que está en contacto directo con el periostio y por ende en el momento de una perforación de la misma se produce un engrosamiento, creando además la entrada perfecta para la invasión de microorganismos dentro del seno maxilar<sup>17-20</sup>.

Brañas y cols. en 2018 realizaron un estudio de CBCT evaluando las posibles causas de una sinusitis maxilar, dicha patología ocurre en un 66% de los casos como origen dental y a su vez dentro de ellas las principales causas fueron por caries y tratamientos endodónticos deficientes o que

no cumplieron con los objetivos, teniendo como consecuencia, de forma iatrogénica, la contaminación por parte del clínico hacia el seno maxilar<sup>21</sup>. La alta incidencia de estas causas lleva a la necesidad del diagnóstico y trabajo en equipo entre el otorrino y endodoncista<sup>22</sup>.

La responsabilidad del endodoncista dentro del diagnóstico es clave y la evaluación clínica de las condiciones tanto médicas como odontológicas marcan la diferencia en el abordaje de estos casos y sobre todo establecer que la causa sea de origen endodóntico. Toda la información detallada que pueda proporcionarnos el paciente servirá en el discernimiento y el manejo adecuado para establecer el tratamiento<sup>23</sup>.

Entre los síntomas que puede experimentar el paciente ante una SMOE es sensación de molestia alrededor de dientes posterosuperiores, dolor sordo unilateral que puede darse durante la masticación, movimientos funcionales,

sensibilidad a la palpación tanto del seno maxilar y dientes afectados, también el paciente puede quejarse de dolor al agacharse o acostarse, ya que debido al cambio de posición aumenta la presión intracraneal. Además, la presencia de secreción nasal es un signo de infección<sup>24</sup>. Von Bischoffshausen y cols. en 2019, a través de una revisión en diferentes plataformas digitales, llegaron a la conclusión de que la microbiología de una sinusitis maxilar odontogénica difiere de las otras, y su manejo debe enfocarse en los microorganismos de la cavidad oral y a su vez todos los que se pueden evidenciar dentro del conducto radicular<sup>25</sup>. Por otro lado, Kim también en 2019 realizó una revisión acerca de la patogénesis de una rinosinusitis y una sinusitis maxilar concluyendo que microorganismos como *Streptococcus*, *Candida albicans* y *Propionibacterium* son los responsables de causar lesiones periapicales secundarias que pueden producir SMOE<sup>26</sup>, lo cual es importante al momento de la antibioterapia como parte del tratamiento.

Dentro de la evaluación endodóntica que debemos realizar se incluyen pruebas de sensibilidad, palpación, percusión, sondaje periodontal, movilidad, condiciones generales de la cavidad oral y poder resaltar la clínica con la evaluación tomográfica, que como se ha mencionado anteriormente se debe realizar con una TCHC de campo amplio de visión y es la herramienta que puede proporcionar más información en cuanto a lesiones periapicales, engrosamiento de la membrana sinusal y vías aéreas. A su vez el poder determinar la escala, el índice de lesiones periapicales y el estatus puede ser de gran ayuda para evaluar la distancia de las raíces involucradas, ya que hay casos que ameritan el abordaje quirúrgico como primera opción<sup>27-31</sup>.

Dentro de la evaluación con TCHC existen dos hallazgos radiográficos descritos en 2018 por la Asociación Americana de Endodoncia que pueden producir obstrucción total o parcial del seno, y que se asocian a la inflamación perirradicular, los cuales se conocen como mucositis periapical y osteoperiostitis periapical<sup>11</sup>. En 2022 Estrela y cols. publicaron un estudio en CBCT mediante el cual se evaluó la frecuencia y los factores de riesgo asociados a SMOE, y dentro de ellos la mucositis periapical a través de cambios por la presencia de periodontitis apical cerca del seno maxilar, que produce edema localizado y se observa como cúpulas de engrosamiento de tejido blando en el suelo del seno maxilar y se asocia directamente al diente afectado. También se evaluó la osteoperiostitis periapical, con la presencia de periodontitis apical cerca al suelo del seno maxilar que produce una reacción perióstica, y se observa como una delgada capa de hueso duro nuevo con apariencia de un halo hiperdenso. Lo que concluyeron estos autores fue que la SMOE está altamente asociada a tratamientos de conductos, periodontitis apical y posición de la raíz del diente en contacto con el suelo del seno maxilar, realizando la importancia de la evaluación con CBCT<sup>32</sup>.

Por otro lado, Siqueira y cols. en 2022 publicaron una serie de 14 casos que fueron evaluados con pacientes que presentaran SMOE, y lo que mostró más interés en este estudio fue el manejo clínico que se basó en el mismo, para la mayoría de los casos, que fue realizar el tratamiento o retratamiento endodóntico no quirúrgico dependiendo del caso, en dos citas, dejando entre ellas medicación intracanal con hidróxido de calcio y utilizando como solución irrigadora hipoclorito de sodio, a su vez combinando la antibioterapia en su mayoría con amoxicilina más ácido clavulánico por 7 días. A estos pacientes se les realizó seguimiento durante 6 meses hasta 2 años evidenciando los cambios asintomáticos tanto en la clínica como en el CBCT<sup>33</sup>.

Entre los factores de riesgo son importantes tanto las condiciones respiratorias como las dentales y entre ellos podemos mencionar: desviación del tabique nasal, condiciones de los senos paranasales, presencia de secreción nasal, proximidad a las raíces de dientes posterosuperiores, presencia de lesiones periapicales, estado de tratamientos de conducto previos, restauraciones defectuosas, estado periodontal y caries, todo lo que pueda significar una puerta de entrada para los microorganismos<sup>34</sup>.

La combinación en el plan de tratamiento es fundamental y va a depender de la patología dental, su extensión sinusal y el nivel de síntomas sinusales presentes<sup>35</sup>. El papel del endodoncista es importante en tres aspectos. En primer lugar, realizar los tratamientos o retratamientos de conductos pertinentes en múltiples visitas, si requiere o no abordaje quirúrgico y la rehabilitación final del o de los dientes afectados; en segundo lugar la antibioterapia, según sea el caso, y por último, cualquier consideración en cuanto a medicamentos que sugiera el otorrino, así como el seguimiento y control del caso para que de forma multidisciplinaria se logre el objetivo y el éxito del tratamiento, tanto para el clínico como para la calidad de vida del paciente<sup>36</sup>.

## CONCLUSIÓN

Para que la SMOE sea manejada exitosamente es necesario el trabajo multidisciplinario entre otorrino-endodoncista y poder combinar terapias médicas y odontológicas en el correcto abordaje. El endodoncista tiene la responsabilidad de conocer y dominar la información necesaria para el diagnóstico, ya que es primordial que la evaluación clínica vaya acompañada de un análisis radiográfico adecuado con la TCHC para poder establecer el mejor plan de tratamiento combinado con endodoncia y antibióticos, buscando no solo mejorar la salud oral y nasal del paciente sino también devolverle calidad de vida.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Maillet M, Bowles WR, McClanahan SL, et al. Cone beam computed tomography evaluation of maxillary sinusitis. *J Endod.* 2011; 37(6):753–757.
2. Haumman CHJ, Chandler NP, Tong DC. Endodontic implications of the maxillary sinus: a review. *Int Endod J.* 2002; 35(2):127–141.
3. Longhini AB, Ferguson BJ. Clinical aspects of odontogenic maxillary sinusitis: a case series. *Int Forum Allergy Rhinol.* 2011; 1(5):409–415.
4. Bauer WH. Maxillary sinusitis of dental origin. *Am J Orthod Oral Surg.* 1943; 29(3):B133-B151.
5. Maloney PL, Doku HC. Maxillary sinusitis of odontogenic origin. *J Am Dent Assoc.* 1968; 34(11):591-603.
6. Obayashi N, Arijii Y, Goto M, et al. Spread of odontogenic infection originating in the maxillary teeth: computerized tomographic assessment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004; 98(2):223–231.
7. Arijii Y, Obayashi N, Goto M, et al. Roots of maxillary first and second molar in horizontal relation to alveolar cortical plates and maxillary sinus: computed tomography assessment for infection spread. *Clin Oral Investig.* 2005; 10:35–41.
8. Lee L. Maxillary inflammatory lesions. En: White SC, Pharoah MJ, editor. *Oral Radiology—Principles and Interpretation*, 5th ed. Missouri: Mosby. 2007:363–378.
9. Shankar L, Evans K, Hawke M, et al. Gross and sectional anatomy of the nasal cavity and paranasal sinuses. En: Shankar L, Evans L, editor. *An Atlas of Imaging of the Paranasal Sinuses*. Florida: CRC Press. 1994; 9-35.
10. Brook I. Sinusitis of odontogenic origin. *Am J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006; 135(3):349-355.
11. Tatarzyn RW, Lewis MJ, Horalek AL, et al. Maxillary sinusitis of endodontic origin. American Association of Endodontists Position Statement. 2018; 1-11.
12. Seldon HS. The interrelationship between the maxillary sinus and endodontics. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1974; 38(4):623-629.
13. Lu Y, Liu Z, Zhang L, et al. Associations between maxillary sinus mucosal thickening and apical periodontitis using cone-beam computed tomography scanning: a retrospective study. *J Endod.* 2012; 38(8):1069–1074.
14. Nair UP, Nair MK. Maxillary sinusitis of odontogenic origin: cone-beam volumetric computerized tomography-aided diagnosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010; 110(6):e53–e57.
15. Cymerman JJ, Cymerman DH, O'Dwyer RS. Evaluation of odontogenic maxillary sinusitis using cone-beam computed tomography: three case reports. *J Endod.* 2011; 37(10):1465–1469.
16. Workman AD, Granquist EJ, Adappa ND. Odontogenic sinusitis: developments in diagnosis, microbiology, and treatment. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2018; 26(1):27-33.
17. Aksoy U, Orhan K. Association between odontogenic conditions and maxillary sinus mucosal thickening: a retrospective CBCT study. *Clinical Oral Investig.* 2019; 23:123-131.
18. Madi M, Alsaad SS, AlAssiry N, et al. Multilevel modeling analysis of odontogenic risk factors and nasal septum deviation associated with maxillary sinus mucosal thickening: a cone-beam computed tomography study. *Dent J.* 2024; 12(3):74-85.
19. Areizaga-Madina M, Parda-Peláez B, Montero J. Maxillary sinus pathology and its relationship with pathology and dental treatments. Systematic review. *Revista ORL.* 2023; 14(1):e29553-e29553.
20. Karumaran C, Ramachandran A, Venkatesan R. Chronic sinusitis of odontogenic origin due to an undiagnosed displaced root fragment in the maxillary sinus and the role of cone beam computed tomography in successful management. *Indian J Dent Res.* 2018; 29(6): 847-851.
21. Brañas GV, Grisolia BG, Luliano RG, et al. Relation between periapical lesions and sinus membrane thickening assessed by Cone Beam Computed Tomography. *Acta Odontol Latinoam: AOL.* 2018; 31(3):164-169.
22. Migas K, Kozłowski R, Sierocka A, et al. Healing of unilateral maxillary sinusitis by endodontic and periodontal treatment of maxillary teeth. *Medicina.* 2022; 58(9):1-12.
23. Patil TN. Effect of adversities in endodontics on maxillary sinus: Maxillary sinusitis of endodontic origin—A short review. *Indian J Oral Health Res.* 2020; 6(2):1-5.
24. Bischhoffshausen K Von, Teuber C, Tapia S, et al. Diagnóstico y tratamiento de la sinusitis maxilar odontogénica. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello.* 2019; 79(3): 357-365.
25. Kim SM. Definition and management of odontogenic maxillary sinusitis. *Maxillofac Plasti Reconstr Surg.* 2019; 41(13):1-11.
26. Premoli Maciel A, Albano Lopes I, Adami Tucunduva RM, et al. Contribution of the CBCT in the diagnosis and treatment plan of odontogenic maxillary sinusitis: Cases Reports. *Rev Estomatol Herediana.* 2020; 30(1):47-52.
27. Czopik B, Zarzecka J. Single-visit nonsurgical endodontic treatment of maxillary sinusitis: A case series. *Dent Res J.* 2022; 19(1): 1-5.
28. Yeung AWK, Hung KF, Li DTS, et al. The use of CBCT in evaluating the health and pathology of the maxillary sinus. *Diagnostics.* 2022; 12(11): 1-12.
29. Yan Y, Li J, Zhu H, et al. CBCT evaluation of root canal morphology and anatomical relationship of root of maxillary second premolar to maxillary sinus in a western Chinese population. *BMC Oral Health.* 2021; 21:1-9.
30. Dobroś K, Zarzecka J. Dental assessment of odontogenic maxillary sinusitis, aided by Cone Beam Computed Tomography. *Folia Medica Cracoviensia.* 2020; 60(1):85-96.
31. Kirkham-Ali K, La M, Sher J, et al. Comparison of cone-beam computed tomography and panoramic imaging in assessing the relationship between posterior maxillary tooth roots and the maxillary sinus: A systematic review. *J Investig Clin Dent.* 2019; 10(3): e12402-e12408.
32. Estrela CRA, Bueno MR, Estrela MRA, et al. Frequency and risk factors of maxillary sinusitis of endodontic origin evaluated by a dynamic navigation and a new filter of cone-beam computed tomography. *J Endod.* 2022; 48(10):1263-1272.
33. Siqueira JF, Lenzi R, Hernández S, et al. Effects of endodontic infections on the maxillary sinus: a case series of treatment outcome. *J Endod.* 2021; 47(7):1166-1176.
34. Muñoz B, Palma M, Quintanilla F, Bustos V. Diagnosis and comprehensive management of odontogenic sinusitis. A systematic review [Internet]. 2022 [actualizado 11 de noviembre de 2022; consultado el 4 de junio de 2024]. Disponible en: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/5008>
35. Varghese LL, Bhattacharya A, Basannavar A. Non-surgical endodontic management of odontogenic maxillary sinusitis. *BMJ Case Rep.* 2021; 14(7):1-2.
36. Craig JR. Odontogenic sinusitis: A state-of-the-art review. *World J Otorhinolaryngology-Head Neck Surg.* 2022; 8(1):8-15.



## caso CLÍNICO



**Anitua, Eduardo**  
Práctica privada en  
implantología oral,  
Fundación Eduardo Anitua,  
Vitoria.  
Investigador clínico,  
Fundación Eduardo Anitua,  
Vitoria, España.  
Instituto Universitario para la  
medicina regenerativa oral e  
implantología (UIRMI),  
Vitoria, España.

Indexada en / Indexed in:  
- IME  
- IBECs  
- LATINDEX  
- GOOGLE ACADÉMICO

### correspondencia:

Dr. Eduardo Anitua  
Eduardo Anitua Foundation  
C/ Jose María Cagigal 19  
01007 Vitoria, Spain  
+34 945160653  
eduardoanitua@eduardoanitua.com

Fecha de recepción: 13 de noviembre de 2024.  
Fecha de aceptación para su publicación:  
16 de diciembre de 2024.

# IMPLANTES CORTOS CORE-X® PARA LOGRAR UNA MEJORA DE LA ESTABILIDAD PRIMARIA EN EL MAXILAR POSTERIOR CON ATROFIA VERTICAL Y BAJA DENSIDAD. A PROPÓSITO DE UN CASO

Anitua E.  
*Implantes cortos CORE-X® para lograr una mejora de la estabilidad primaria en el maxilar posterior con atrofia vertical y  
baja densidad. A propósito de un caso.*  
Cient. Dent. 2024; 21; 3; 142-149

## RESUMEN

**Introducción:** La atrofia ósea en altura en el sector posterior del maxilar representa un desafío importante para la rehabilitación con implantes dentales, especialmente cuando la densidad ósea es baja. Lograr la estabilidad de un implante en estas condiciones es complejo, por lo que el uso de implantes dentales con modificaciones diseñadas para mejorar la estabilidad primaria constituye un avance significativo hacia el éxito del tratamiento.

**Métodos:** En el siguiente caso clínico, presentamos a un paciente tratado con implantes cortos de morfología Core-X® para lograr una estabilidad inicial en una situación comprometida.

**Resultados:** Se ha logrado llevar a cabo la rehabilitación de un caso con baja densidad, mediante la utilización de los implantes Core-X® y un protocolo de fresado adaptado al lecho receptor con buenos resultados en el tiempo de seguimiento.

**Conclusiones:** Los implantes Core-X® pueden ser utilizados en zonas de atrofia vertical y disminución de la densidad ósea, con un protocolo adecuado de diagnóstico y de fresado, obteniéndose buenos resultados en la estabilización del implante, permitiéndonos incluso la carga inmediata, como en el caso mostrado en este trabajo.

## PALABRAS CLAVE

Baja densidad ósea; Implantes cortos;  
Atrofia vertical.

## CORE-X® SHORT IMPLANTS FOR IMPROVED PRIMARY STABILITY IN THE POSTERIOR MAXILLA WITH VERTICAL ATROPHY AND LOW BONE DENSITY: A CASE REPORT

## ABSTRACT

**Introduction:** Bone height atrophy in the posterior maxillary region presents a significant challenge for dental implant rehabilitation, especially when bone density is low. Achieving implant stability under these conditions is complex, making the use of dental implants with modifications designed to enhance primary stability a significant advancement for successful treatment outcomes.

**Methods:** In this clinical case, we present a patient treated with short Core-X® implants to achieve initial stability in a compromised situation.

**Results:** The rehabilitation of a case with low bone density was successfully achieved using Core-X® implants and a drilling protocol adapted to the recipient site, yielding good outcomes during the follow-up period.

**Conclusions:** Core-X® implants can be used in areas with vertical atrophy and reduced bone density, provided an appropriate diagnostic and drilling protocol is followed. This approach allows for effective implant stabilization and can even permit immediate loading, as demonstrated in the case presented in this report.

## KEY WORDS

Low bone density; Short dental implant;  
Vertical bone atrophy.

## INTRODUCCIÓN

El abordaje del maxilar posterior atrófico con reabsorción ósea en altura y baja densidad es un reto a la hora de ser rehabilitado con implantes dentales. Esto se debe principalmente a dos factores: escasa disponibilidad de hueso para la colocación del implante y dificultad de estabilización de los mismos al existir un hueso muy poroso de baja densidad<sup>1-2</sup>. Lograr, por lo tanto, que el implante quede correctamente estabilizado y se genere una posterior oseointegración es mucho más complejo. Para este tipo de casos, se ha mejorado la morfología de los implantes, creándose implantes más cortos y con mayor poder de oseodensificación, con ello resolvemos el problema del volumen óseo y ganamos en estabilidad primaria inicial<sup>3</sup>. La técnica de condensación ósea para la colocación de implantes dentales ha sido ampliamente documentada en la literatura internacional, inicialmente como un método para realizar procedimientos como la expansión de cresta mediante el uso de ostetomos o expansores roscados, ya sea manuales o motorizados. También se ha utilizado para la colocación de implantes en áreas con densidad ósea muy baja<sup>4-8</sup>. Durante este procedimiento de oseodensificación en la zona donde se inserta el implante, se incrementa la densidad ósea en la unión hueso-implante, lo que a su vez mejora la estabilidad inicial en el momento de la inserción<sup>7</sup>. Esta consecución de una elevada estabilidad primaria es uno de los principales factores a la hora de lograr el éxito de la futura integración y el resultado del tratamiento implantológico<sup>9</sup>. Existen referencias en la literatura internacional que muestran que los implantes colocados mediante oseodensificación tienen una mayor estabilidad primaria medida mediante el torque de inserción, valores ISQ y la remoción del implante tras su integración temprana<sup>10,11</sup>. Por lo tanto, la unión de un implante capaz de incrementar la estabilidad inicial en su colocación unido a la reducción de su longitud nos permitiría resolver los casos de atrofia ósea vertical con baja densidad de forma predecible. El implante Core-X® (Biotechnology Institute), nace para lograr una mayor estabilidad primaria en zonas de baja densidad o alveolos postextracción inmediata con un diseño de rosca más agresivo, con profundidades que se sitúan entre los 0,51 mm hasta 0,7 mm. Con ello se logra una gran estabilidad primaria, con una inserción más progresiva y una oseodensificación controlada por la morfología propia del implante. En este caso clínico mostramos el tratamiento de una paciente con estas características tratada mediante implantes cortos con morfología Core-X® (Biotechnology Institute).

## CASO CLÍNICO

Presentamos el caso de una paciente femenina de 56 años de edad que acude a la consulta demandando un tratamiento con implantes dentales para reponer los dientes ausentes en ambos sectores posteriores maxilares. En ambos cuadrantes superiores, los molares se perdieron hace varios años. La paciente no se ha realizado la reposición de los mismos hasta ahora, ya que en otros centros consultados la propuesta terapéutica fue la de realizar injertos y regeneración ósea para poder ganar volumen óseo suficiente antes de colocar los implantes. La paciente busca otras alternativas menos invasivas y por ello acude a la visita. En las imágenes intraorales se observa la falta de los molares en los sectores posteriores maxilares con excepción del 27, que actualmente tiene un compromiso periodontal importante (Figuras 1-4). El resto de dientes también se encuentran afectados por una enfermedad periodontal avanzada con pérdida ósea horizontal (Figura 5).

Como primer paso, se realiza un escaneado intraoral de la paciente, para poder generar un encerado virtual con las piezas que queremos rehabilitar con implantes (Figuras 6-8). Esto nos permite planificar con claridad el caso y desde el modelo tridimensional, generar los provisionales y las guías quirúrgicas basadas en la posición protésica, que desde el flujo digital pueden imprimirse (Figuras 9-14). Desde el encerado podemos además generar otras guías, en este caso radiológicas, con las que realizar el Cone-Beam Computed Tomography (CBCT) de planificación. Con esta información tenemos en el mismo estudio radiológico la fusión de nuestra planificación quirúrgica y la posición real de la prótesis adaptada a la oclusión, muy útil para generar una planificación que contempla todos los parámetros. En este caso, se planifican implantes cortos de 6,5 mm en el primer cuadrante, de morfología Core-X®, para lograr una correcta estabilidad primaria en un tipo óseo IV como vemos en el corte seccional (Figuras 15 y 16). En el segundo cuadrante, con similares características, planificamos implantes de 6,5 y 5,5 mm de longitud (Figuras 17 y 18).

El fresado de este tipo de implantes, al basarse en la oseodensificación en toda la longitud, se realiza a menor diámetro, en dos tramos, uno para el cuerpo del implante y otro para el ápice, que siempre tiene una mayor capacidad de penetración y menor diámetro. Para una situación de hueso tipo IV/V en el maxilar, fresaremos hasta 2,8 mm en la zona del cuerpo y a longitud de 1,8 mm para el ápice, lo que se corresponde con la fresa piloto. Con ello al insertar el implante generamos una compresión lateral que produce una mayor estabilidad primaria en estas zonas de baja densidad (Figuras 19 y 20). Una vez colocado el implante, todo el hueso que le rodea, circunferencialmente alcanza una mayor densidad, lo que produce que la estabilización





Figuras 1-4. Imágenes intraorales de la paciente donde se puede observar la pérdida de los molares del sector posterior. El del primer cuadrante se ha repuesto con una extensión apoyada en el premolar, que no resulta eficaz desde el punto de vista masticatorio.

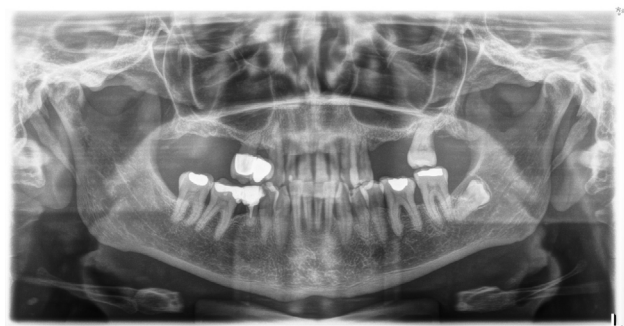
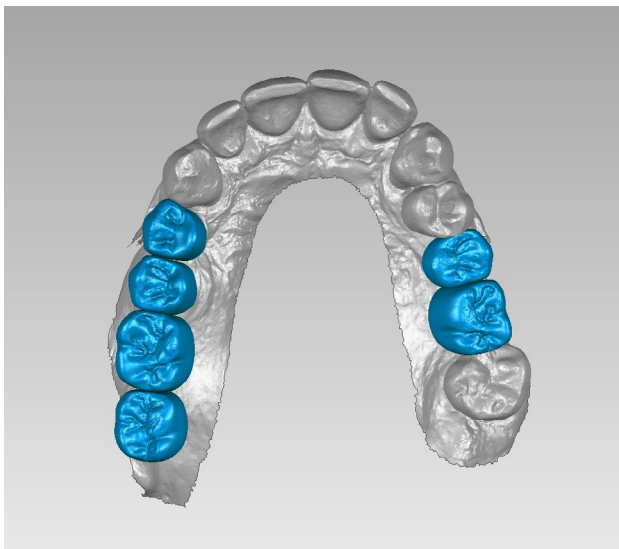
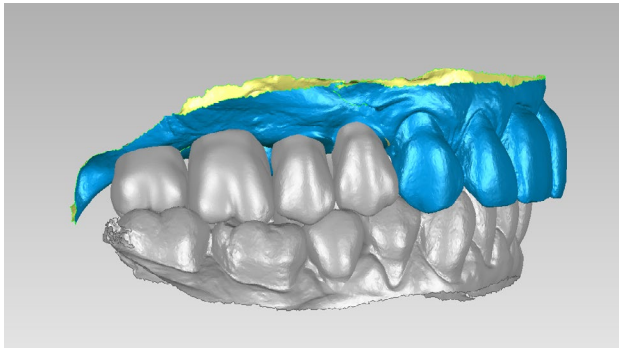
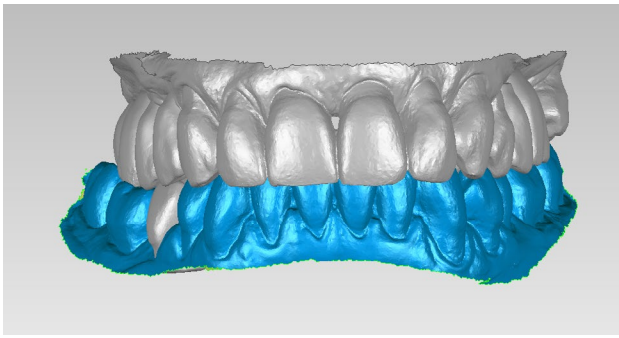


Figura 5. Radiografía panorámica inicial de la paciente. Se observa como el molar 27 presenta una baja inserción en la cresta ósea y existe una atrofia vertical marcada en ambos cuadrantes y una pérdida ósea generalizada de tipo horizontal en los dientes presentes.

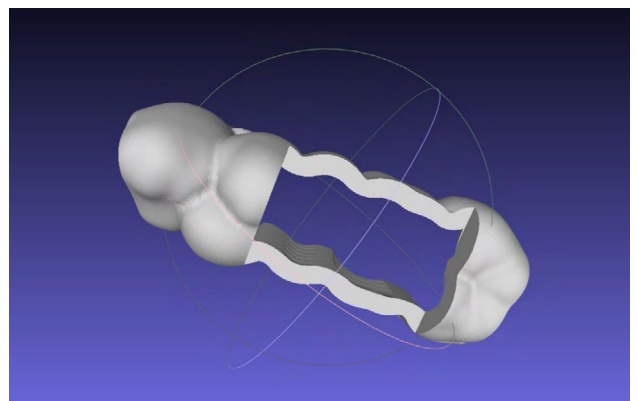
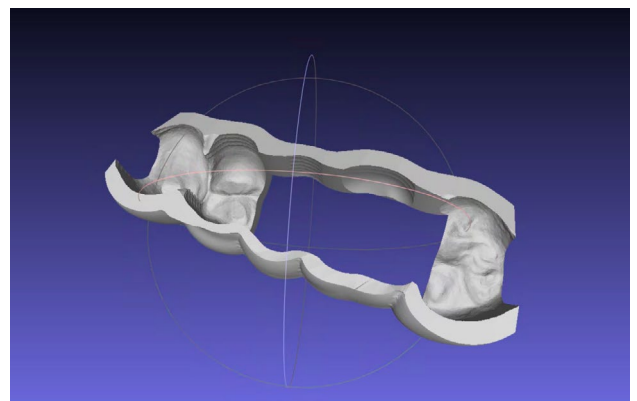
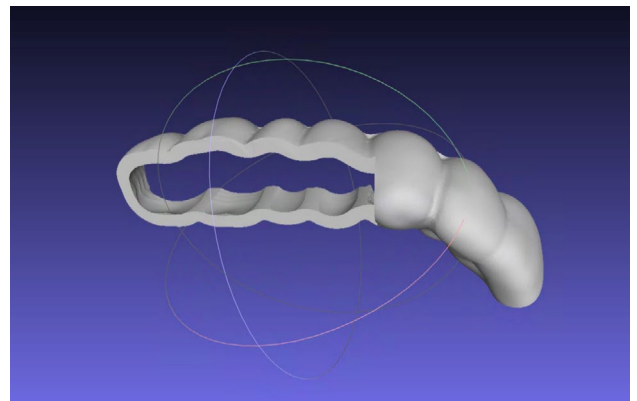
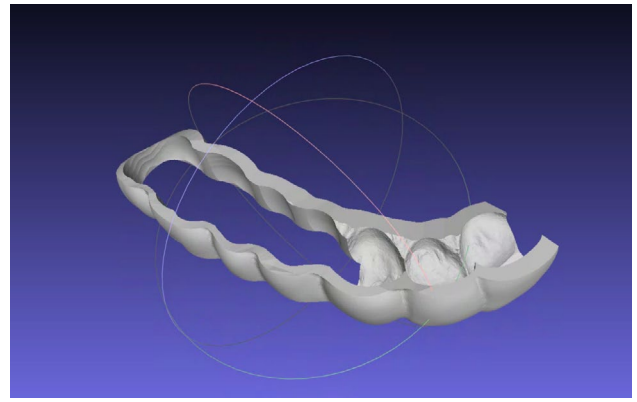
sea mayor en toda su superficie (Figuras 21 y 22). Si realizamos una comparativa entre el volumen condensado mediante la colocación de un implante convencional y uno de la morfología Core-X®, se observa la diferencia entre el cuerpo del implante y el fresado, lo que nos da una idea de la diferencia en la consecución de la estabilidad primaria (Figuras 23 y 24).

Una vez colocados los implantes, podemos realizar incluso carga inmediata, ya que, aun en condiciones de baja densidad y escasa altura ósea residual, con el protocolo anteriormente descrito se logra la estabilidad primaria suficiente (Figuras 25 y 26). Elaboramos una prótesis de carga inmediata atornillada sobre transepitelial (colocados en el momento de la cirugía y mantenidos posteriormente para no romper el hermetismo), confeccionada en resina con una estructura de barras articuladas. Esta prótesis nos proporciona carga progresiva mientras se produce la integración de los implantes, lo que favorece este proceso y permite reconstruir el patrón oclusal perdido, dado que presenta múltiples ausencias dentales del sector posterior maxilar. La carga progresiva en los implantes dentales es una técnica que permite una transición gradual de fuerzas sobre el implante, favoreciendo la adaptación biológica y la estabilidad ósea a lo largo del tiempo. En lugar de aplicar una carga inmediata completa, se introduce una presión controlada y creciente durante el periodo de cicatrización, lo que facilita una mejor osteointegración y reduce el riesgo de sobrecarga temprana. Este enfoque es especialmente útil en casos donde la calidad ósea es comprometida o cuando se busca una mayor predictibilidad en el tratamiento<sup>12</sup>.



Figuras 6-8. Escáner intraoral de la paciente y encerado virtual con la posición de los futuros dientes a rehabilitar con los implantes dentales.

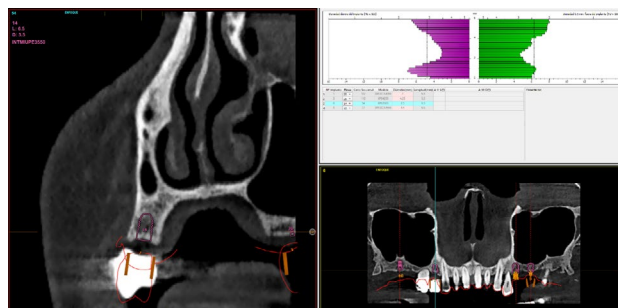
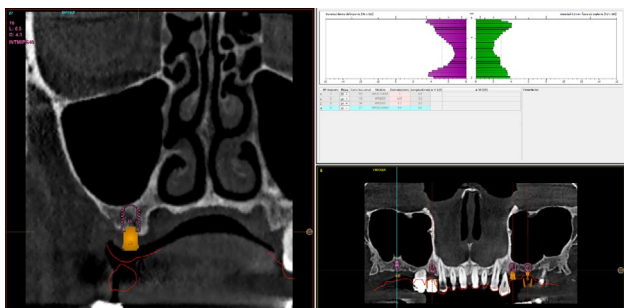
Transcurridos 6 meses desde la carga inicial progresiva, se puede elaborar la prótesis definitiva, trasladando los parámetros de la prótesis provisional (Figura 27). La paciente continúa en seguimiento durante un año, realizándose radiografías de control para el monitoreo del hueso crestal, sin encontrarse pérdida ósea asociada en ninguno de los implantes (Figuras 28-29).



Figuras 9-12. Guías quirúrgicas, con los dientes sobre los que se sustentará y la apertura para la el fresado y colocación de los implantes, diseñada para ser impresión 3D.



Figuras 13 y 14. Impresión 3D de las férulas diseñadas anteriormente desde el encerado virtual.



Figuras 15 y 16. Cortes de planificación del primer cuadrante donde se observa la posición futura del implante, la densidad ósea que es baja sobre todo en el implante más distal y la posición que seleccionamos en el encerado para ese molar.

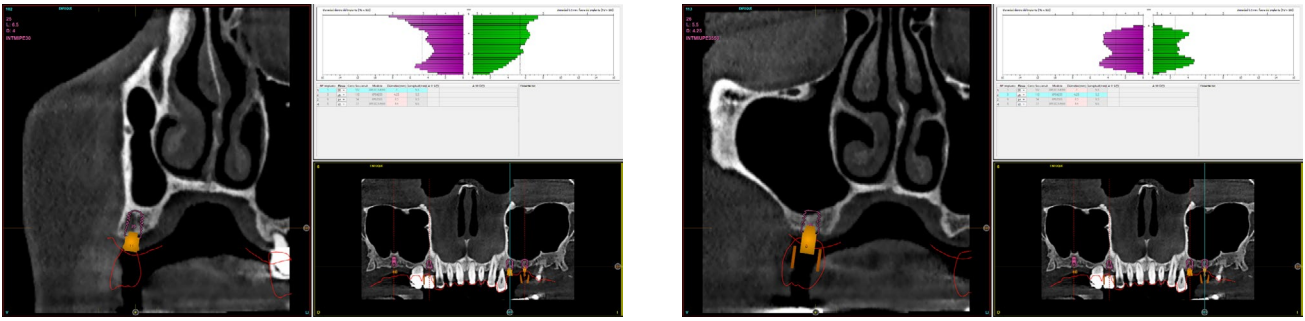
## DISCUSIÓN

Los implantes extracortos presentan hoy en día una supervivencia similar a la de los implantes de longitud considerada "convencional" colocados en zonas sin déficit óseo<sup>13,14</sup>. Si se observan estas cifras de supervivencia en función del tiempo de seguimiento y la longitud de los implantes estudiados se puede obtener una supervivencia de entre el 86,7% y 100% para implantes de hasta 6 mm con un seguimiento de 5 años en algunos estudios<sup>15-19</sup>. El mayor problema de las zonas posteriores del maxilar cuando sufren una atrofia ósea en altura es que generalmente presentan al mismo tiempo una disminución de la densidad ósea, lo que hace que la estabilización del implante se comprometa<sup>20-21</sup>. Por ello, uno de los principales inconvenientes reportados en la literatura es la menor predictibilidad de estos implantes cortos cuando se insertan en el maxilar superior posterior es la consecución de una correcta estabilidad primaria<sup>20-21</sup>. Esta estabilidad primaria logra que el implante recién insertado no sufra micro-movimientos durante la fase de integración y el tratamiento sea exitoso. Las técnicas enfocadas a lograr una mejor estabilización en lechos con menor densidad son, por lo tanto, muy importantes en el éxito de la integración y en el éxito del tratamiento. Dentro de estas técnicas podemos emplear la oseodensificación o la oseocondensación del lecho receptor. El desarrollo de implantes como el mostrado en el presente caso clínico (Core-X® (BTI), nos ayuda a generar una correcta estabilidad primaria a través de la compresión ósea y densificación de la interfaz hueso-implante por medio del desplazamiento activo que produce el implante al ser insertado. Los estudios desarrollados por McCullough

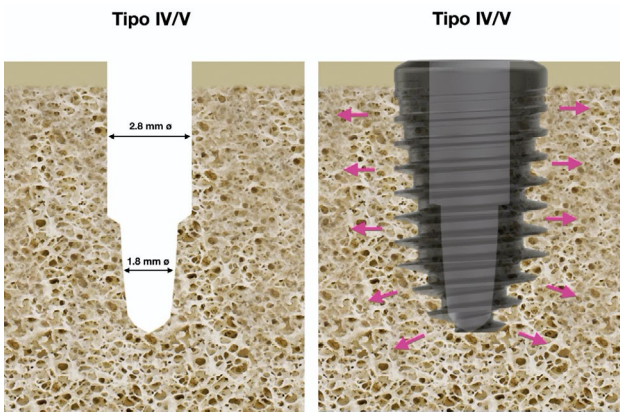
y Klokkevold<sup>22</sup> ponen de manifiesto como la macrogeometría del implante desempeña un rol fundamental en la estabilidad primaria, generándose puntos de máxima compresión que producen oseodensificación selectiva en función del número de roscas, el paso de rosca, la profundidad de la rosca y el ángulo de la hélice del implante, además de otros parámetros como la conicidad de este<sup>22</sup>. El implante es, por lo tanto, un factor diferencial en este tipo de huesos de baja densidad tal como se recoge en el estudio elaborado por Bahat y cols. donde en una cohorte de 660 implantes, en zonas de baja densidad se reporta una tasa de éxito acumulada del 94,4% a los 5-6 años y del 93,4% a los 10 años<sup>23</sup>. La técnica de fresado debe ser la adecuada también, en función del tipo de implante a colocar, tal como hemos expresado en el protocolo de colocación de los implantes en esta paciente, donde se ha logrado una correcta estabilización incluso en un volumen óseo disminuido en altura<sup>24</sup>.

## CONCLUSIONES

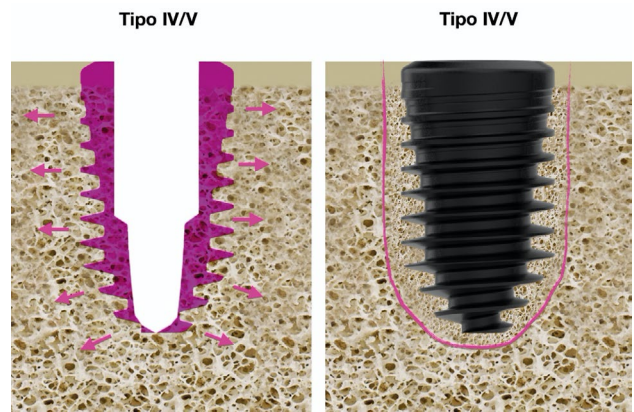
A la vista de los resultados obtenidos, podemos decir que los implantes Core-X® pueden ser utilizados en zonas de atrofia vertical y disminución de la densidad ósea, con un protocolo adecuado de diagnóstico y de fresado, obteniéndose buenos resultados en la estabilización del implante, permitiéndonos incluso la carga inmediata, como en el caso mostrado en este trabajo. Debemos tener en cuenta que este trabajo muestra un único caso clínico, con un tiempo de seguimiento de un año, por lo que deben ser realizados más trabajos con un mayor tiempo de seguimiento, evolución y número de casos.



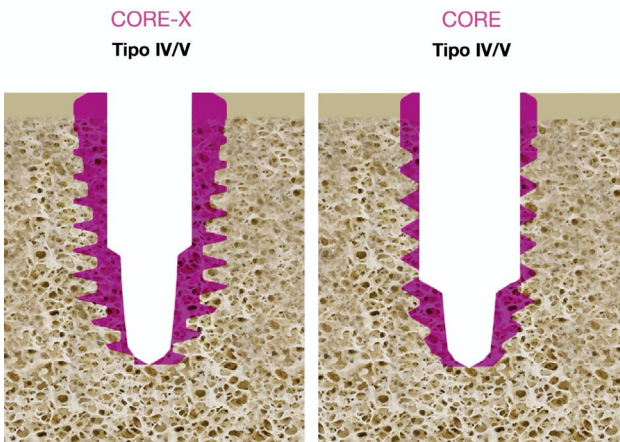
Figuras 17 y 18. Imágenes de planificación del CBCT con los implantes del segundo cuadrante, con una baja densidad en el implante más distal y un escaso volumen óseo en altura, por lo que se decide la colocación de los implantes cortos Core-X®.



Figuras 19 y 20. Fresado para el tipo óseo y colocación del implante Core-X®, con la compresión lateral que genera una mayor estabilidad primaria.



Figuras 21 y 22. Compresión del lecho óseo y oseodensificación alrededor de todo el implante una vez insertado.



Figuras 23 y 24. Comparativa de la compresión generada mediante un fresado y colocación de implante Core-X®, con un fresado e implante convencional. Se observa que existe una gran diferencia en el volumen óseo que desplaza el implante en su inserción y en la condensación del hueso en todo el diámetro del implante.

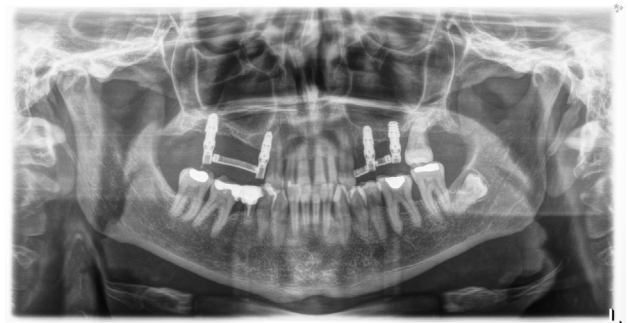


Figura 25. Radiografía panorámica tras la inserción de los implantes con la prótesis de carga inmediata elaborada con barras articuladas y colocada pocas horas después de la inserción de los implantes.



Figura 26. Imagen de la carga inmediata realizada en el paciente varias horas tras la colocación de los implantes dentales.

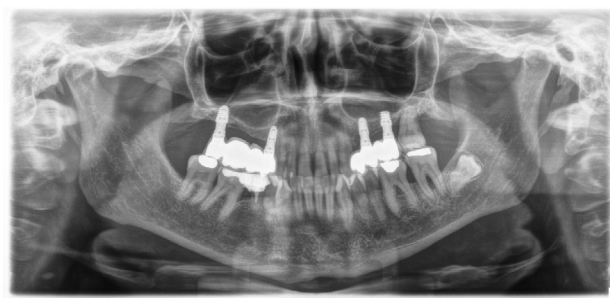
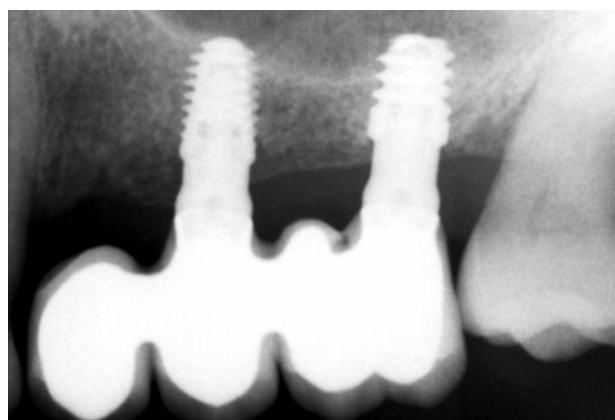
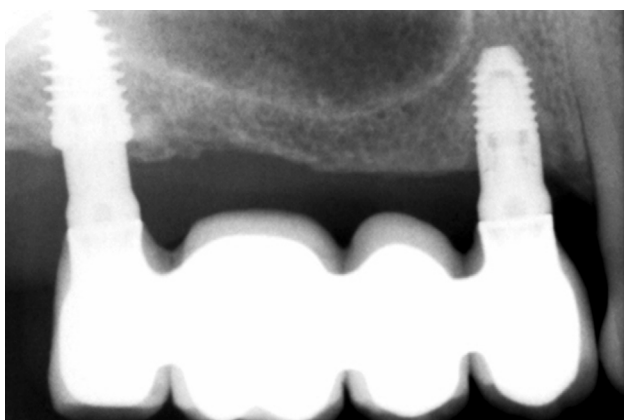


Figura 27. Radiografía panorámica del momento de colocación de la prótesis definitiva. Se observa el cordal 38 en posición horizontal, que se mantiene en seguimiento al no producir clínica, ni presentar cambios radiográficos en los últimos controles y encontrarse en una posición compleja para la exodoncia.



Figuras 28 y 29. Radiografías periapicales de control al año de la carga, con total estabilidad en el tratamiento realizado.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Monje A, Monje F, González-García R, et al. Influence of atrophic posterior maxilla ridge height on bone density and microarchitecture. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2015;17(1):111-119.
2. Anitua E, Piñas L, Murias-Freijo A, et al. Rehabilitation of atrophied low-density posterior maxilla by implant-supported prosthesis. *J Craniofac Surg*. 2016;27(1):e1-2.
3. Inchingolo AD, Inchingolo AM, Bordea IR, et al. The Effectiveness of osseodensification drilling protocol for Implant site osteotomy: a systematic review of the literature and meta-analysis. *Materials (Basel)*. 2021;14(5):1147.
4. Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium*. 1994;15(2):152,154-6,158 passim;quiz 162.
5. Hahn J. Clinical uses of osteotomes. *J Oral Implantol*. 1999;25(1):23-29.
6. Siddiqui AA, Sosovicka M. Lateral bone condensing and expansion for placement of endosseous dental implants: a new technique. *J Oral Implantol*. 2006;32(2):87-94.
7. Wang L, Wu Y, Perez KC, et al. Effects of condensation on peri-implant bone density and remodeling. *J Dent Res*. 2017;96(4):413-420.
8. Lee EA, Anitua E. Atraumatic ridge expansion and implant site preparation with motorized bone expanders. *Pract Proced Aesthet Dent*. 2006;18(1):17-22.
9. Pai UY, Rodrigues SJ, Talreja KS, et al. Osseodensification - A novel approach in implant dentistry. *J Indian Prosthodont Soc*. 2018 Jul;18(3):196-200.
10. Huwais S, Meyer EG. A novel osseous densification approach in implant osteotomy preparation to increase biomechanical primary stability, bone mineral density, and bone-to-implant contact. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017;32(1):27-36.
11. Bergamo ETP, Zahoui A, Barrera R, et al. Osseodensification effect on implants primary and secondary stability: Multicenter controlled clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2021;23(3):317-328.
12. Esposito M, Grusovin MG, Willings M, et al. The effectiveness of immediate, early, and conventional loading of dental implants: a Cochrane systematic review of randomized controlled clinical trials. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007;22(6):893-904.
13. Gulje F, Abrahamsson I, Chen S, et al. Implants of 6 mm vs. 11 mm lengths in the posterior maxilla and mandible: a 1-year multicenter randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res*. 2013; 24:1325-1331.
14. Esposito M, Pistilli R, Barausse C, et al. Three-year results from a randomised controlled trial comparing prostheses supported by 5-mm long implants or by longer implants in augmented bone in posterior atrophic edentulous jaws. *Eur J Oral Implantol*. 2014;7:383-395.
15. Do Gia Khang Hong, Ji-Hyeon Oh. Recent advances in dental implants. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*. 2017;1:33-39.
16. Pohl V, Thoma DS, Sporniak-Tutak K, et al. Short dental implants (6 mm) versus long dental implants (11-15 mm) in combination with sinus floor elevation procedures: 3-year results from a multicentre, randomized, controlled clinical trial. *J Clin Periodontol*. 2017;44:438-445.
17. Srinivasan M, Vazquez L, Rieder P, et al. Efficacy and predictability of short dental implants (<8 mm): a critical appraisal of the recent literature. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012;27:1429-1437.
18. Rossi F, Lang NP, Ricci E, et al. Early loading of 6-mm-short implants with a moderately rough surface supporting single crowns—a prospective 5-year cohort study. *Clin Oral Implants Res*. 2015;26:471-477.
19. Rossi F, Botticelli D, Cesaretti G, et al. Use of short implants (6 mm) in a single-tooth replacement: a 5-year follow-up prospective randomized controlled multicenter clinical study. *Clin Oral Implants Res*. 2016;27:458-464.
20. Radi IA, Ibrahim W, Iskandar SMS, et al. Prognosis of dental implants in patients with low bone density: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent*. 2018;120(5):668-677.
21. Martinez H, Davarpanah M, Missika P, et al. Optimal implant stabilization in low density bone. *Clin Oral Implants Res*. 2001;12(5):423-432.
22. McCullough J, Klokkevold PR. The effect of implant macro-thread design on implant stability in the early post-operative period: a randomized, controlled pilot study. *Clinical Oral Implants Research*. 2017;28(10):1218-1226.
23. Bahat O. Brånemark system implants in the posterior maxilla: clinical study of 660 implants followed for 5 to 12 years. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000 Sep-Oct;15(5):646-653.
24. Tabassum A, Meijer GJ, Cuijpers VMJI, et al. Combined effect of undersized surgical technique and axial compression on the primary implant stability and host bone architecture. *Saudi Dent J*. 2021;33(5):283-291.



caso  
CLÍNICO

# ENFOQUE MICROINVASIVO PARA EL MANEJO DE LESIONES DE MANCHA BLANCA EN UN CASO DE AMELOGÉNESIS IMPERFECTA

Angamarca Alvarado E, Camacho Terciado S, Olea Vielba M, Ceballos García L.  
Enfoque microinvasivo para el manejo de lesiones de mancha blanca en un caso de amelogenesis imperfecta  
Cient. Dent. 2024; 21; 3; 150-159



**Angamarca Alvarado, Edy**  
Alumno del Máster en Formación Permanente en Odontología Restauradora Estética y Endodoncia. URJC

**Camacho Terciado, Silvia**  
Alumna del Máster en Formación Permanente en Odontología Restauradora Estética y Endodoncia. URJC

**Olea Vielba, Marina**  
Profesora del Máster en Formación Permanente en Odontología Restauradora Estética y Endodoncia. URJC

**Ceballos García, Laura**  
Directora del Máster en Formación Permanente en Odontología Restauradora Estética y Endodoncia. URJC

Indexada en / Indexed in:  
- IME  
- IBECs  
- LATINDEX  
- GOOGLE ACADÉMICO

## Correspondencia:

Edy Angamarca Alvarado,  
Calle Golfo de Salónica 8, 9C,  
28033, Madrid.  
er.angamarca.2022@alumnos.urjc.es  
edy.angamarca.a@gmail.com

Fecha de recepción: 31 de julio de 2024.  
Fecha de aceptación para su publicación:  
23 de diciembre de 2024.

## RESUMEN

**Introducción:** Las lesiones de mancha blanca son opacidades en el esmalte dental consecuencia de un defecto en su mineralización. Esta hipomineralización puede ser un signo inicial de una lesión cariosa, o puede deberse a una alteración durante su formación. La etiología y la extensión de las lesiones determinan el enfoque terapéutico. El objetivo del presente caso clínico es describir el tratamiento microinvasivo de un caso de amelogenesis imperfecta en una forma leve de presentación.

**Materiales y Métodos:** Se describe el caso de una paciente de 33 años, no fumadora y sin antecedentes médico-quirúrgicos de interés (ASA I), con presencia de lesiones de mancha blanca como manifestación clínica de una amelogenesis imperfecta tipo hipomadura, subtipo IIC, que fueron tratadas mediante un enfoque microinvasivo combinando blanqueamiento dental domiciliarios e infiltración de resina de baja viscosidad, que mejora las propiedades ópticas de la lesión al tener un índice de refracción similar al del esmalte sano.

**Resultados:** El blanqueamiento dental es un procedimiento no invasivo, que en este caso logró enmascarar parcialmente las lesiones de mancha blanca y mejoró el sustrato para la posterior infiltración de resina. La infiltración es un procedimiento microinvasivo, rápido y seguro, que permite unos resultados estéticos buenos logrando el enmascaramiento completo de la mayoría de las lesiones.

**Conclusiones:** La infiltración de resina combinada con el blanqueamiento dental,

## MICROINVASIVE APPROACH TO THE MANAGEMENT OF WHITE SPOT LESIONS IN A CASE OF AMELOGENESIS IMPERFECTA

### ABSTRACT

**Introduction:** White spot lesions are opacities in the dental enamel as a consequence of a defect in its mineralization. This hypomineralization can be an initial sign of a carious lesion, or due to a defect in the enamel as a consequence of an alteration during its formation. The etiology and extent of the lesions determine the therapeutic approach. The aim of the present case report is to describe the microinvasive approach of a case of amelogenesis imperfecta in a mild form of presentation.

**Materials and Methods:** A clinical case of a 33-year-old non-smoker female patient with no previous registered medical records (ASA I), with the presence of white spot lesions as a clinical manifestation of amelogenesis imperfecta hypomature type, subtype IIC, that were treated by a microinvasive approach combining bleaching which improves the optical properties of the lesion as it has a refractive index similar to that of healthy enamel.

**Results:** Dental bleaching is a non-invasive procedure, which in this case partially masked the white spot lesions and improved the substrate for subsequent resin infiltration. Infiltration is a microinvasive, fast and safe procedure,

es un procedimiento conservador que respeta la estructura dental y proporciona resultados estéticos satisfactorios en el tratamiento de lesiones de mancha blanca causadas por amelogenesis imperfecta.

## PALABRAS CLAVE

Lesiones de mancha blanca; Amelogenesis imperfecta; Infiltración de resina; Blanqueamiento dental; Tratamiento microinvasivo.

which allows good esthetic results achieving complete masking of most lesions.

**Conclusions:** Resin infiltration combined with bleaching is a conservative procedure that respects tooth structure and provides satisfactory esthetic results in the treatment of white spot lesions caused by amelogenesis imperfecta.

## KEY WORDS

White spot lesions; Amelogenesis imperfecta; Resin infiltration; Tooth bleaching; Microinvasive treatment.

## INTRODUCCIÓN

Las lesiones de mancha blanca (LMBs) se definen como la presencia de una opacidad blanquecina en la superficie del esmalte dental, sin cavitación, secundaria a una hipomineralización o hipomaduración del esmalte<sup>1,2</sup>. La presencia de estas lesiones, especialmente en dientes anteriores, puede provocar alteraciones estéticas significativas e incluso podría afectar la autoestima del paciente. Como factores etiológicos existen múltiples causas, las cuales se pueden producir durante una fase preeruptiva o posteruptiva. Dentro del primer grupo tenemos la fluorosis, la hipomineralización traumática, la hipomineralización incisivo molar (MIH) y la amelogenesis imperfecta; en el segundo grupo encontramos las lesiones iniciales de caries. Independientemente de la etiología de las lesiones de mancha blanca, todas cursan con una disminución del contenido mineral del esmalte a nivel subsuperficial, lo que supone una alteración en su composición química con las consiguientes alteraciones de sus propiedades ópticas<sup>3</sup>.

Las características clínicas de las LMBs son la pérdida de la translucidez del esmalte, el aspecto blanco opaco, especialmente si el diente está deshidratado, así como una superficie porosa y rugosa. Este defecto en la mineralización y una posible menor densidad de la capa superficial adamantina puede ser visible a nivel radiográfico o mediante transiluminación<sup>2</sup>.

La opacidad característica de las LMBs está producida por una mayor microporosidad entre los cristales de hidroxiapatita, quedando ocupados los espacios por fluidos orgánicos que alteran el índice de refracción del esmalte (IR).

El esmalte sano tiene un IR de 1.62, mientras que los fluidos orgánicos, que van a estar compuestos básicamente de agua, tienen un IR de 1.33. Esta discrepancia del IR dentro del mismo tejido provoca una alteración en la percepción de la luz, siendo este el fenómeno físico la causa de la alteración óptica que sufre el esmalte con LMB. Cuando el esmalte se deshidrata, los fluidos se sustituyen por aire, siendo el IR de este aproximadamente de 1, alejándose más del valor del IR del esmalte sano, por lo que la LMB será más evidente en el diente deshidratado y se verá más blanca y opaca<sup>4,5</sup>. Cabe destacar que en algunas lesiones la capa superficial puede encontrarse hipermineralizada, especialmente si son de larga evolución o han sido tratadas con agentes remineralizantes, lo que va a condicionar el enfoque terapéutico.

Determinar la etiología, el tamaño y la profundidad de las LMBs es crucial antes de establecer las opciones de tratamiento, ya que los resultados de éste varían en función de la subestructura del esmalte<sup>1</sup> y de la demanda estética del paciente. A través de un minucioso examen visual podemos analizar las características principales de las LMBs, pero el uso de medios diagnósticos complementarios como son la fotografía y especialmente la transiluminación, nos permitirá evaluar: forma, tamaño, color, localización, profundidad y extensión de manera más precisa<sup>5</sup>.

Las LMBs de origen preeruptivo van a estar provocadas por alteraciones durante la amelogenesis, en la fase secretora o durante la fase de maduración que darán como resultado un esmalte de volumen normal, pero de menor grado de mineralización, por ello con defectos cualitativos. Nos centraremos en una de las entidades incluidas en este grupo, la amelogenesis imperfecta (AI)<sup>6</sup>.



La amelogénesis imperfecta (AI) es una alteración de la formación y mineralización del esmalte que cursa con lesiones de hipoplasia y/o hipomineralización, tiene origen genético y transmisión hereditaria que puede presentar diferentes patrones de herencia: autosómica dominante, autosómica recesiva, dominante ligada al sexo y casos esporádicos. Afecta a la estructura y apariencia clínica del esmalte de todos o casi todos los dientes de manera similar. Una de las clasificaciones más ampliamente usadas es la realizada por Witkop, 1988, que considera el fenotipo del esmalte y el patrón hereditario (Tabla)<sup>7</sup>. Tal y como se desprende de esta clasificación, la AI es una alteración compleja que puede presentar diferentes expresiones o formas clínicas, que afecta a ambas denticiones debido al origen genético de la alteración, sin que exista relación con la cronología de la erupción dentaria<sup>6,8,9</sup>.

Esta alteración del desarrollo del esmalte es secundaria a mutaciones genéticas, en particular, la mutación o la expresión alterada de distintas proteínas que están implicadas en la amelogénesis como son: la enamelina (ENAM), la amelogenina (AMELX), enamelisina (MMP20), calicreina-4 (KLK4), FAM83H, WDR72, FAM 20A, SLC24A4, DLX3, AMBN, LAMB3, ITGB6 y C4of26, y se está estudiando el papel de ALB y TUFT.

Estas mutaciones van a alterar la función normal de los ameloblastos, sintetizando un esmalte con menor espesor (formas hipoplásicas de la AI) o con un volumen normal, pero con una alteración de su mineralización y maduración (formas hipocalcificadas o hipomaduras)<sup>10,11</sup>. La presentación clínica de la AI depende del gen alterado y del momento en el que se produce su manifestación, pudiendo ser desde alteraciones superficiales del color hasta la aplasia completa del esmalte<sup>12</sup>, sumadas al compromiso estético e hipersensibilidad<sup>12,13</sup>. Aunque la AI es principalmente una alteración específica del esmalte, con frecuencia se presenta acompañada de otros trastornos como: calcificaciones pulpares, retraso en la erupción dental, ausencia congénita de dientes, reabsorción radicular, mordida abierta, resalte negativo y relación vertical de los maxilares<sup>9,14,15</sup>.

En este artículo nos centraremos en la AI tipo II con hipomaduración, que presenta un defecto cualitativo menos severo del esmalte, ya que la alteración se produce durante la fase de maduración de la amelogénesis. Se caracteriza porque el esmalte presenta una disminución de su contenido mineral, pudiendo ser menos traslúcido, opaco y pigmentado con una dureza mayor que en las formas con hipomineralización y

**Tabla. Clasificación realizada por Witkop en 1988, basada en el fenotipo<sup>7</sup>:**

Clasificación Amelogénesis Imperfecta. Witkop 1988		
<b>TIPO I</b>	<b>HIPOPLASIA</b>	
	IA	Hipoplasia con hoyos, autosómico dominante
	IB	Hipoplasia local, autosómico dominante
	IC	Hipoplasia local, autosómico recesiva
	ID	Hipoplasia lisa, autosómico dominante
	IE	Hipoplasia lisa, ligada al cromosoma X dominante
	IF	Hipoplasia áspera, autosómico dominante
	IG	Agnesia del esmalte, autosómico recesiva
<b>TIPO II</b>	<b>HIPOMADURACIÓN</b>	
	IIA	Hipomaduración, pigmentada autosómico recesiva
	IIB	Hipomaduración, recesiva ligada al cromosoma X
	IIC	Dientes nevados, ligado al cromosoma X
	IID	Dientes nevados, autosómico dominante
<b>TIPO III</b>	<b>HIPOCALCIFICACIÓN</b>	
	IIIA	Autosómico dominante
	IIIB	Autosómico recesiva
<b>TIPO IV</b>	<b>HIPOMADURACIÓN-HIPOPLASIA CON TAURODONTISMO</b>	
	IVA	Hipomaduración-hipoplasia con taurodontismo, autosómico dominante
	IVB	Hipoplasia-hipomaduración con taurodontismo, autosómico recesiva

con un espesor normal. La superficie del esmalte suele ser lisa, aunque puede mostrar un aspecto moteado o estriaciones verticales en bandas que alternan esmalte normal y esmalte hipomadura de gran permeabilidad<sup>12-15</sup>.

Las alteraciones del color oscilan entre el blanco, amarillento, grisáceo y parduzco. Esta forma de AI en su forma más leve no suele ser diagnosticada y normalmente la causa de consulta suele ser por motivos estéticos<sup>15</sup>. Dentro de este tipo de AI existe una variedad clínica conocida como “esmalte en copos de nieve” o “diente nevado” en la que existe una zona de esmalte opaco blanquecino en el tercio oclusal o incisal de los dientes. Debido al aspecto clínico de los dientes, en ocasiones puede ser necesario realizar un diagnóstico diferencial con la fluorosis<sup>14</sup>.

En cuanto a las opciones de tratamiento de las LMBs de origen preeruptivo destacan el blanqueamiento dental, que suele ser por el que se comienza en prácticamente todos los casos, y se combinará con microabrasión, infiltración con resina o, si fuera necesario, restauraciones directas de composite.

El blanqueamiento dental no actuará sobre la lesión, pues su objetivo principal es enmascararla al disminuir el contraste entre la zona de la lesión y el esmalte sano que la rodea. Su principal ventaja es que es un procedimiento no invasivo que, además, mejora el sustrato para otro tipo de procedimientos<sup>16</sup> y, como desventaja se puede señalar que por sí solo no suele lograr resultados satisfactorios.

La microabrasión es especialmente eficaz en casos de LMBs profundas. Es un procedimiento que combina agentes abrasivos (como piedra pómez o sílice) y ácido (ácido ortofosfórico al 37% o ácido clorhídrico al 6%), siendo una desventaja el que elimina una mayor cantidad de espesor de esmalte comparada con la infiltración, además de provocar sensibilidad en algunos casos, reducción del espesor del esmalte e incluso el inicio del ciclo restaurador<sup>5,17</sup>. Es importante destacar que todos estos procedimientos se van a combinar para obtener mejores resultados estéticos, y ser lo más conservadores posibles.

La infiltración de resina es un procedimiento microinvasivo, empleado inicialmente para el tratamiento de lesiones de caries interproximales no cavitadas, y cuyo uso en los últimos años se ha expandido para el tratamiento estético de las LMBs. Se basa en el acondicionamiento de la superficie adamantina con ácido clorhídrico al 15% durante 2 minutos logrando un aumento de la porosidad del esmalte superficial, la pos-

terior deshidratación con etanol al 99% y, por último, la infiltración con una resina de baja viscosidad<sup>18</sup>, que penetra en el cuerpo de la lesión por capilaridad ocupando la microporosidad<sup>3,4,18</sup>. Es una resina de bajo peso molecular, en concreto dimetacrilato de trietilenglicol (TEGDMA), que mejora las propiedades ópticas de la lesión al tener un IR de 1.52, similar al del esmalte sano (1.62), produciéndose un enmascaramiento de la lesión. Se ha observado su eficacia en el tratamiento de las LMBs mejorando la estética de las LMBs<sup>3-5</sup>. Entre las ventajas de la infiltración destacan el que es un procedimiento microinvasivo, pues se elimina una capa mínima de esmalte, 34  $\mu\text{m}$  por cada aplicación<sup>19,20</sup>, no provoca sensibilidad y se obtienen mejores resultados estéticos frente a otros procedimientos. Sin embargo, no es un tratamiento que consiga la remineralización del esmalte y en lesiones profundas no siempre se consiguen resultados satisfactorios, por lo cual hay que combinarlo con otros procedimientos como la microabrasión o, incluso, con la realización de restauraciones de composite<sup>15,16</sup>.

## CASO CLÍNICO

Acude una paciente derivada al Máster en Formación Permanente en Odontología Restauradora Estética y Endodoncia de la Universidad Rey Juan Carlos, para el tratamiento estético de las LMBs que presenta. Es una mujer de 33 años, sin que conste ninguna patología en su historia clínica, e indica haber nacido en Orense y crecido en Málaga y Madrid (España). Durante la exploración clínica se observó la presencia de LMBs generalizadas en el tercio incisal de los dientes anteriores superiores y presencia aislada en sectores posteriores. Las manchas mostraban un patrón de distribución y color homogéneo (Figura 1). Además se realizó el registro fotográfico (cámara Nikon D7200, objetivo AF-S Micro Nikkor 105mm), complementado con fotografías con filtro de luz polarizada (Polar\_eyes Nikon R1C1), y transiluminación, situando el terminal de la lámpara por palatino Mini LED (Acteon Satelec, Francia). Estas pruebas complementarias no invasivas permitieron definir la extensión y profundidad de las LMBs.

La mayoría de las lesiones eran superficiales, bien delimitadas y con un cuerpo de la lesión homogéneo (tipo I), según la clasificación de Marouane y Manton (2021) utilizando transiluminación<sup>21</sup>.

Dado que las LMBs estaban presentes en casi todos los dientes y la información obtenida en la anamnesis no permitía atribuirlo a otra causa, emitimos un diagnóstico de AI tipo II, con hipomadura subtipo IIC (esmalte en copos de nieve o diente nevado)<sup>13,14</sup>. Al ser



Figura 1. Situación inicial. Vista intraoral de los dientes anteriores superiores con presencia de manchas blancas y marrónceas.

una alteración de causa genética es necesario realizar un estudio genético para establecer un diagnóstico de confirmación y determinar el patrón hereditario, pero la paciente no consideró necesario hacerse esta prueba.

Estas lesiones superficiales y bien delimitadas se considera que responden mejor al tratamiento con infiltración de resina que las lesiones profundas y con cuerpos de lesión heterogéneos, pudiendo requerir variaciones en el protocolo de infiltración o tratamientos restaurados más invasivos<sup>21</sup>.

Por ello, se propuso a la paciente realizar un tratamiento combinado, en el que comenzaríamos con un blanqueamiento dental seguido de la infiltración con resina de las LMBs, por ser la opción más conservadora<sup>15,16</sup>.

Una vez realizado un tratamiento periodontal básico, se inició el blanqueamiento domiciliario mediante la aplicación nocturna de peróxido de carbamida con una concentración al 16 % (Pola Night, SDI, Australia) en férulas individualizadas confeccionadas con planchas termoplásticas. Se registró el color inicial, 3M1, con la guía VITA Toothguide 3D-MASTER (VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemania), siendo el objetivo del blanqueamiento disminuir el contraste entre las lesiones y el esmalte sano. Durante la última semana de aplicación se indicó a la paciente utilizar el agente blanqueante durante días alternos, ya que se presentó ligera sensibilidad dental. Tras 4 semanas de aplicación obtuvimos un color final 1M1 (Guía VITA Toothguide 3D-MASTER) y se decidió finalizar el blanqueamiento al considerar que el objetivo estético se había alcanzado (Figura 2).

A pesar del marcado efecto de aclaramiento dental, las LMBs no se enmascararon por completo (Figura 3), por lo que se procedió a realizar la infiltración con resina. Previamente se tomó registro fotográfico con filtro de luz polarizada y con transiluminación para certificar la extensión y homogeneidad de las lesiones (Figura 4).



Figura 2. Situación tras blanqueamiento dental domiciliario. Se aprecia una disminución del contraste entre las lesiones y el esmalte sano, siendo las lesiones marrones menos visibles.



Figura 3. Visión lateral derecha (A), frontal (B), y lateral izquierda (C). Se aprecian lesiones hasta los premolares de ambos lados.

Se utilizó el kit de infiltración de resina Icon Vestibular (DMG Hamburgo, Alemania) siguiendo las indicaciones del fabricante con ligeras modificaciones del protocolo y con aislamiento absoluto de 1.5 a 2.5 con dique de goma (Nic Tone; MDC Dental, México) y clamps nº00 (Figura 5).

Se grabaron las LMBs con Icon-Etch, ácido clorhídrico

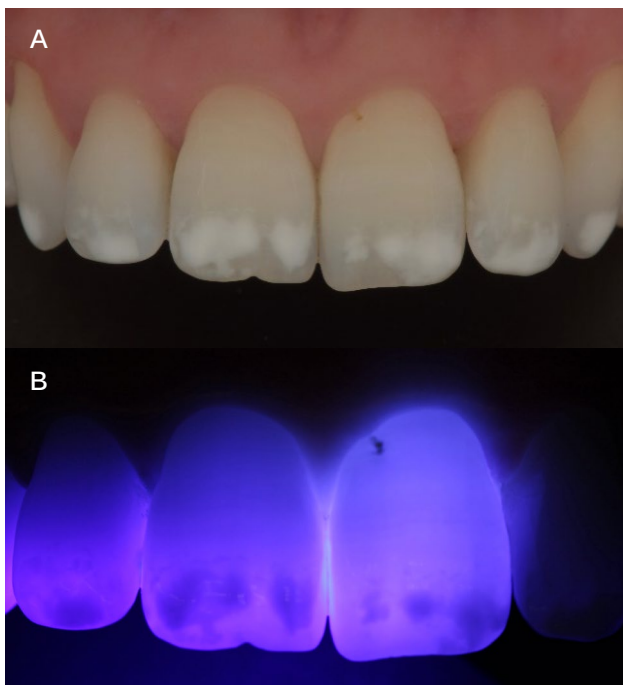


Figura 4. Fotografía de luz polarizada de la situación clínica post-blanqueamiento (A). Y fotografía de transiluminación palatina de los incisivos superiores (B), donde se aprecia extensión delimitada con cuerpo homogéneo.



Figura 5. Vista intraoral bajo aislamiento absoluto.

al 15%, durante 2 minutos (Figuras 6 y 7), y después se lavó con spray de agua y se secaron las superficies tratadas. Se procedió a aplicar etanol al 99% (Icon Dry) y tres segundos después de su colocación se comprobó con transiluminación si las manchas desaparecían o no, realizando lo que se conoce como

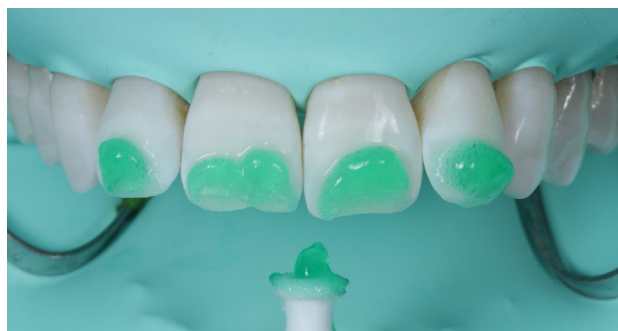


Figura 6. Primera sesión del procedimiento de infiltración. Grabado con ácido clorhídrico al 15% durante 2 minutos (Icon-Etch).



Figura 7. Lavado de 30 segundos con spray de agua.

el Test del etanol<sup>19,21</sup>. Al no desaparecer las manchas, el procedimiento de grabado se repitió en cuatro ocasiones por lo que se aumentó el número de aplicaciones respecto a las recomendadas por el fabricante con el objetivo de lograr un grabado más profundo de la lesión y mejorar así el grado de infiltración<sup>22-24</sup>. Además el ácido clorhídrico se aplicó de forma activa con el objetivo de eliminar las burbujas de CO<sub>2</sub> para mejorar el acondicionamiento de la lesión<sup>24</sup> y conseguir una remoción más profunda de la capa de la capa hipermineralizada superficial.

A continuación, se aplicó Icon-Dry, durante 30 segundos (Figura 8), con posterior secado durante 30 segundos con aire libre de humedad. La función principal del etanol es deshidratar las microporosidades de las LMBs y facilitar la infiltración de la resina. Se recomienda repetir el proceso por lo menos en una ocasión para eliminar el mayor contenido hídrico posible. Sin embargo, también tendría la función, como hemos comentado, de predecir si podremos enmascarar la lesión mediante infiltración si al humedecer con etanol la lesión en los 3 primeros segundos tras su aplicación desaparece<sup>20,21,23,24</sup>.

A continuación, se aplicó la resina de infiltración de baja viscosidad, Icon-Infiltrant, sobre las lesiones de mancha blanca dejándola actuar durante 3 minutos y se fotopolimerizó durante 40 segundos con la unidad



Figura 8. Aplicación de una solución de etanol al 99% durante 30 segundos y secado (Icon-Dry).

LED Mini Led Acteon-Satelec (Figuras 9 y 10). El procedimiento se repitió dejando actuar el infiltrante durante 1 minuto y se fotopolimerizó de nuevo durante otros 40 segundos<sup>25</sup>.

Una vez concluida la infiltración se eliminaron los excesos en interproximal con seda dental y hoja de bisturí nº 12 (Swann-Morton) cuidadosamente (Figura 11) y se retiró el aislamiento. La superficie vestibular se pulió con discos de grano fino y superfino, Sof-Lex (3M ESPE, EE. UU.) y Diacomp Plus Twist (EVE Diacomp Plus, Alemania) y pasta de pulido de óxido de aluminio, Enamelize (Cosmedent, EE. UU.).



Figura 11. Eliminación de excesos interproximales con seda dental y hoja de bisturí nº 12.

En una siguiente cita de revisión a los 7 días se observó que las lesiones a nivel del 2.3, 2.4 y 2.5 no habían desaparecido por completo (Figura 12). Por lo que se realizó una nueva aplicación de Icon Vestibular en los dientes mencionados, previa asperización de la superficie de la lesión con disco Sof-Lex de grano medio, repitiendo todo el procedimiento descrito previamente, con resultados estéticos favorables (Figura 13).

Tras un periodo de 4 meses se realizó una revisión de los resultados (Figuras 14 y 15) y se repitió el registro fotográfico con filtro de luz polarizada y transiluminación (Figura 16).



Figura 9. Aplicación de la resina de infiltración durante 3 minutos (Icon-Infiltrant).



Figura 10. Fotopolimerización durante 40 segundos.



Figura 12. Situación clínica tras la primera infiltración. Las lesiones en 2.3, 2.4 y 2.5 aún son visibles.



Figura 13. Situación clínica tras la segunda aplicación, en la que las lesiones están completamente camufladas.



Figura 14. Vista lateral derecha (A), frontal (B) y lateral izquierda (C) de la situación clínica intraoral a los 4 meses de la infiltración.



Figura 15. Detalle de la situación clínica a los 4 meses, lateral derecha (A) y lateral izquierda (B).

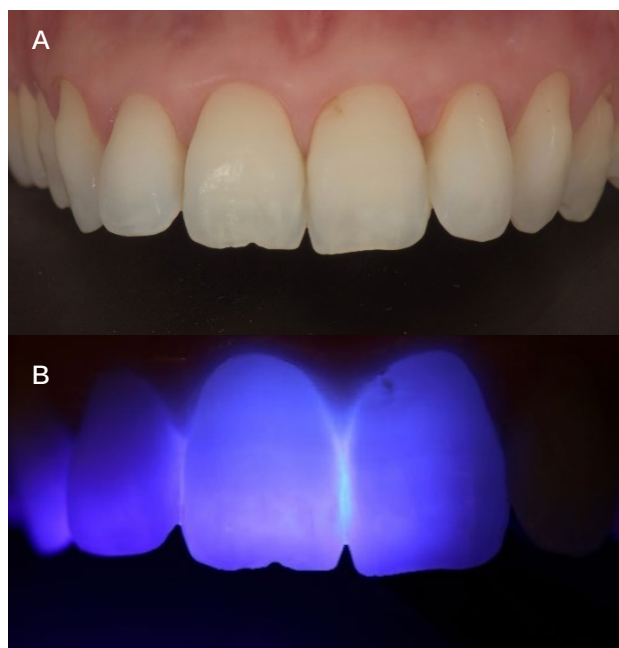


Figura 16. Fotografía con filtro de luz polarizada (A) y de transiluminación post-tratamiento (B).

## DISCUSIÓN

La AI es una alteración de la formación del esmalte de origen genético, que en sus formas leves puede manifestarse únicamente como LMBs. El tratamiento de las alteraciones estéticas supone un desafío para el clínico y la elección de este se realiza en función de la severidad de las lesiones, edad y expectativas estéticas del paciente<sup>12,15,16</sup>. En este caso clínico se evidencian los buenos resultados estéticos que se lograron combinando el blanqueamiento dental con la infiltración de resina de baja viscosidad (Figuras 17 y 18). Por tanto, serían procedimientos microinvasivos para tener en cuenta de forma previa a los procedimientos tradicionales en el tratamiento de estas formas de presentación de AI.

El blanqueamiento dental es un procedimiento no invasivo, que en este caso logró enmascarar parcialmente las LMBs al disminuir las discrepancias entre el esmalte sano y el esmalte afectado, y mejoró el sustrato para la posterior infiltración de resina<sup>16</sup>. Por tanto, aunque no se consiguiera el resultado deseado puede mejorar el resultado final cuando se combina con otros procedimientos, ya que elimina otro tipo de manchas como las marrones de este caso, lo que es necesario como paso previo al proceso de infiltración<sup>26</sup>.

Respecto a la infiltración de resina el mayor reto es realizar un correcto acondicionamiento de la capa superficial hipermineralizada del esmalte, pues si esta capa permanece, la resina no consigue infiltrar, ni



Figura 17. Imagen en detalle del enmascaramiento de las lesiones de mancha blanca.

enmascarar la lesión subsuperficial. El uso de ácido clorhídrico al 15% se ha demostrado que es la mejor opción para el acondicionamiento de la capa superficial del esmalte, eliminando aproximadamente 34µm de estructura por cada aplicación siguiendo el protocolo recomendado por el fabricante. En este caso se modificó el protocolo de acondicionamiento, ya que al realizar la prueba de etanol y transiluminación los 3 primeros segundos de aplicación de ICON-Dry, algunas de las lesiones mostraron un patrón etanol negativo, siendo necesario repetir el proceso de aplicación del ICON-Etch, como indican Marouane y Manton<sup>21</sup>. Previamente, Arnold y cols. (2015)<sup>22</sup> determinaron que repetir el proceso de acondicionamiento aumenta la profundidad de grabado, habiéndose descrito por otros autores que se puede incrementar el número de aplicaciones de ácido clorhídrico sin sobrepasar las 7 aplicaciones<sup>22-25</sup>. A pesar de que se sobrepasó el número de aplicaciones recomendadas por el fabricante, la infiltración de resina seguiría siendo un tratamiento más conservador que la microabrasión, que puede llegar a eliminar hasta 360µm de esmalte<sup>22</sup> o el uso de una fresa.

La resina de baja viscosidad TEGDMA ocupa las microporosidades de la lesión por capilaridad, impidiendo que se ocupen por fluidos orales o aire. Su capacidad de penetrar en la lesión está determinada por el acondicionamiento previo del esmalte y el tiempo de infiltración de la resina y, aunque está recomendado su aplicación durante 3 minutos, se puede incrementar el tiempo de infiltración hasta los 15 minutos, para obtener un mayor grado de infiltración<sup>25,27,28</sup>. Sin embargo, en nuestro caso, no extendimos el tiempo de aplica-



Figura 18. Resultado final.

ción, pues el resultado de la prueba del etanol fue positiva, lo que nos hacía esperar una buena respuesta a la infiltración<sup>21</sup>.

Las ventajas de este procedimiento de infiltración con resina son que es microinvasivo, respeta la estructura dental, es un procedimiento seguro y rápido, permite unos resultados estéticos buenos en una única cita y tiene gran aceptación por el paciente<sup>29-32</sup>. Como desventaja podemos mencionar que en lesiones profundas no logra un completo enmascaramiento y que, a pesar de obtener un buen resultado estético, su aplicación no produce una remineralización de la lesión, solo un enmascaramiento<sup>28,33</sup>.

Por último, aunque se ha puesto en cuestión la estabilidad de color de las LMBs infiltradas, los estudios clínicos publicados coinciden en que los resultados estéticos se mantienen<sup>34</sup>, incluso 6 años después de la infiltración<sup>35</sup>.

## CONCLUSIÓN

La infiltración de resina, precedida por un blanqueamiento dental, es una alternativa efectiva y conservadora para tratar las lesiones de mancha blanca causadas por AI en una forma leve de presentación. Esta combinación terapéutica no solo ofrece resultados estéticos satisfactorios sino que también preserva la estructura dental. La utilización de etanol y la observación simultánea de su efecto con transiluminación son herramientas diagnósticas valiosas que permiten predecir el éxito de la infiltración de resina, optimizando el manejo clínico de estas lesiones.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Sampson V, Sampson A. Diagnosis and treatment options for anterior white spot lesions. *Br Dent J.* 2020; 229(6):348-352.
2. Paula ABP, Fernandes AR, Coelho AS, et al. Therapies for white spot lesions-A systematic review. *J Evid Based Dent Prac.* 2017; 17(1): 23-38.
3. Borges AB, Caneppele TM, Masterson D, Maia LC. Is resin infiltration an effective esthetic treatment for enamel development defects and white spot lesions? A systematic review. *J Dent.* 2017; 56:11-18.
4. Perdigão J. Resin infiltration of enamel white spot lesions: An ultramorphological analysis. *J Esthet Restor Dent.* 2020; 32(3):317-324.
5. Farias JO, Cunha MCA, Martins VL, Mathias P. Microinvasive esthetic approach for deep enamel white spot lesion. *Dent Res J (Isfahan).* 2022; 19:29.
6. Da Cunha Coelho ASE, Mata PCM, Lino CA, et al. Dental hypomineralization treatment: A systematic review. *J Esthet Restor Dent.* 2019; 31(1):26-39.
7. Witkop CJ Jr. Amelogenesis imperfecta, dentinogenesis imperfecta and dentin dysplasia revisited: problems in classification. *J Oral Pathol.* 1988; 17(9-10):547-53.
8. Crawford PJ, Aldred M, Bloch-Zupan A. Amelogenesis imperfecta. *Orphanet J Rare Dis.* 2007; 2:17.
9. Collins MA, Mauriello SM, Tyndall DA, Wright JT. Dental anomalies associated with amelogenesis imperfecta: a radiographic assessment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999; 88(3):358-64.
10. Möhn M, Bulski JC, Krämer N, Rahman A, Schulz-Weidner N. Management of Amelogenesis Imperfecta in Childhood: Two Case Reports. *Int J Environ Res Public Health.* 2021; 18(13):7204.
11. Kim YJ, Lee Y, Kasimoglu Y, et al. Recessive Mutations in ACP4 Cause Amelogenesis Imperfecta. *J Dent Res.* 2022; 101(1):37-45.
12. Novelli C, Pascadopoli M, Scribante A. Restorative Treatment of Amelogenesis Imperfecta with Prefabricated Composite Veneers. *Case Rep Dent.* 2021; 2021:3192882.
13. Bloch-Zupan A, Rey T, Jimenez-Armijo A, et al. Amelogenesis imperfecta: Next-generation sequencing sheds light on Witkop's classification. *Front Physiol.* 2023; 14:1130175.
14. Toupenay S, Fournier BP, Manière MC, Ifi-Naulin C, Berdal A, De La Dure-Molla M. Amelogenesis imperfecta: therapeutic strategy from primary to permanent dentition across case reports. *BMC Oral Health.* 2018; 18(1):108.
15. Cagetti MG, Cattaneo S, Hu YQ, Campus G. Amelogenesis Imperfecta: A Non-Invasive Approach to Improve Esthetics in Young Patients. Report of Two Cases. *J Clin Pediatr Dent.* 2017; 41(5):332-335.
16. Oliveira A, Felinto LT, Francisconi-Dos-Rios LF, Moi GP, Nahsan FPS. Dental Bleaching, Microabrasion, and Resin Infiltration: Case Report of Minimally Invasive Treatment of Enamel Hypoplasia. *Int J Prosthodont.* 2020; 33(1):105-110.
17. Pini NI, Sundfeld-Neto D, Aguiar FH, et al. Enamel microabrasion: An overview of clinical and scientific considerations. *World J Clin Cases.* 2015; 3(1):34-41.
18. Paris S, Meyer-Lueckel H, Kielbassa AM. Resin infiltration of natural caries lesions. *J Dent Res.* 2007; 86(7):662-666.
19. Kobbe C, Fritz U, Wierichs RJ, Meyer-Lueckel H. Evaluation of the value of re-wetting prior to resin infiltration of post-orthodontic caries lesions. *J Dent.* 2019; 91:103243.
20. Paris S, Meyer-Lueckel H, Cölfen H, Kielbassa AM. Resin infiltration of artificial enamel caries lesions with experimental light curing resins. *Dent Mater J.* 2007; 26(4):582-588.
21. Marouane O, Manton DJ. The use of transillumination in mapping demarcated enamel opacities in anterior teeth: A cross-sectional study. *Int J Paediatr Dent.* 2022; 32(1):49-55.
22. Arnold WH, Haddad B, Schaper K, Hagemann K, Lippold C, Danesh G. Enamel surface alterations after repeated conditioning with HCl. *Head Face Med.* 2015; 11:32.
23. Ibrahim DFA, Hasmun NN, Liew YM, Venkiteswaran A. Effects of repeated etching cycles using 15% hydrochloric acid on enamel loss and relative attenuation coefficient in resin infiltration. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2024; 45:103989.
24. Schneider H, Park KJ, Rueger C, Ziebolz D, Krause F, Haak R. Imaging resin infiltration into non-cavitated carious lesions by optical coherence tomography. *J Dent.* 2017; 60:94-98.
25. Meyer-Lueckel H, Chatzidakis A, Naumann M, Dörfer CE, Paris S. Influence of application time on penetration of an infiltrant into natural enamel caries. *J Dent.* 2011; 39(7):465-469.
26. Marouane O, Douki N, Chtioui F. A Combined Approach for the Aesthetic Management of Stained Enamel Opacities: External Bleaching Followed by Resin Infiltration. *Case Rep Dent.* 2018; 2018:1605842.
27. Ibrahim DFA, Venkiteswaran A, Hasmun NN. The penetration depth of Resin Infiltration into Enamel: A Systematic Review. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2023; 13(3):194-207.
28. Athayde GDS, Reis PPGD, Jorge RC, Americano GCA, Fidalgo TKDS, Soviero VM. Impact of masking hypomineralization opacities in anterior teeth on the esthetic perception of children and parents: A randomized controlled clinical trial. *J Dent.* 2022; 123:104168.
29. Cazzolla AP, De Franco AR, Lacaita M, Lacarbonara V. Efficacy of 4-year treatment of icon infiltration resin on postorthodontic white spot lesions. *BMJ Case Rep.* 2018; bcr2018225639.
30. Knösel M, Eckstein A, Helms HJ. Long-term follow-up of camouflage effects following resin infiltration of post orthodontic white-spot lesions in vivo. *Angle Orthod.* 2019; 89(1):33-39.
31. Bourouni S, Dritsas K, Kloukos D, Wierichs RJ. Efficacy of resin infiltration to mask post-orthodontic or non-post-orthodontic white spot lesions or fluorosis - a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2021; 25(8):4711-4719.
32. Wierichs RJ, Bourouni S, Kalimeri E, Gkoutsoyianni S, Meyer-Lueckel, Kloukos D. Short-term efficacy of caries resin infiltration during treatment with orthodontic fixed appliances. A randomized controlled trial. *Eur J Orthod.* 2023; 45(2): 115-121.
33. Manoharan V, Arun Kumar S, Arumugam SB, Anand V, Krishnamoorthy S, Methippara JJ. Is resin infiltration a microinvasive approach to white lesions of calcified tooth structures?: A systemic review. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2019; 12(1):53-58.
34. Puleio F, Di Spirito F, Lo Giudice G, Pantaleo G, Rizzo D, Lo Giudice R. Long-term chromatic durability of white spot lesions through employment of infiltration resin treatment. *Medicina (Kaunas).* 2023; 59(4):749.
35. Mazur M, Westland S, Ndokaj A, Nardi GM, Guerra F, Ottolenghi L. In-vivo colour stability of enamel after ICON® treatment at 6 years of follow-up: A prospective single center study. *J Dent.* 2022; 122:103943.





COLABORACIÓN  
ESPECIAL

## MEDIR LAS COSAS. LA PRECISIÓN Y LA EXACTITUD

De la Macorra García JC.  
Medir las cosas. La precisión y la exactitud.  
Cient. Dent. 2024; 21; 3; 160-163



**Prof. José Carlos de la Macorra García**  
Licenciado en Medicina,  
Especialista en Estomatología,  
Especialista en Medicina y  
Trabajo, Doctor en Medicina y  
Cirugía (1988) en la Universidad  
Complutense de Madrid.  
Profesor Emérito (Universidad  
Complutense de Madrid).

*Suelo decir que cuando puedes medir aquello de lo que estás hablando, y expresarlo en números, es que sabes algo sobre ello; pero si no puedes medirlo, cuando no puedes expresarlo en números, tu conocimiento sobre ello es escaso e insatisfactorio.*

**William Thompson, Lord Kelvin**

### LA MEDICIÓN Y SU INCERTIDUMBRE

Medir, cuantificar y comparar es algo natural en el ser humano. Medimos desde que nacemos (*¿he comido y dormido suficiente, tengo calor o frío, el olor de esta persona es el de quien siempre me da de comer, aquello está lejos o cerca,...*?) y

nos habituamos a ello. Y como llevamos toda la vida haciéndolo, no nos damos bien cuenta de lo que implica.

Los términos que se utilizan en metrología<sup>a</sup> pueden ser confusos dado que la traducción al español de los originales anglosajones, por sí mismos polisémicos<sup>b</sup>, incorpora ambigüedades. Conviene por tanto definir algunos términos relacionados con el proceso, pues algunos de ellos no son utilizados comúnmente en el vocabulario odontológico<sup>1-3</sup> (Tabla 1).

La relación entre la precisión, la exactitud y la veracidad se esquematiza en la Figura 1, modificada de Menditto y cols<sup>3</sup>.

Cuando medimos algo lo que hacemos es asignar un número a un mensurando, a

Tabla 1. Términos utilizados en metrología.

Término	Definición	Traducción
Mensurando	La cantidad a ser medida. Normalmente deben especificarse las condiciones o estados físicos en los que se realiza la medición	<i>Measurand</i>
Incertidumbre	Parámetro, asociado con el resultado de la medición, que caracteriza la dispersión de los valores que pueden, razonablemente, atribuirse al mensurando	<i>Uncertainty</i>
Precisión	Proximidad o acuerdo entre los valores medidos de un mismo mensurando o de mensurados similares, obtenidos en mediciones repetidas	<i>Precision</i>
Exactitud	Proximidad o acuerdo entre la media de infinitas mediciones repetidas de un mismo mensurando y su valor real o el valor de referencia	<i>Trueness, exactness</i>
Veracidad <sup>c</sup>	Proximidad o acuerdo entre una medición y el valor del mensurando	<i>Accuracy</i>

a. Metrología: ciencia que tiene por objeto el estudio de los sistemas de pesas y medidas (RAE).

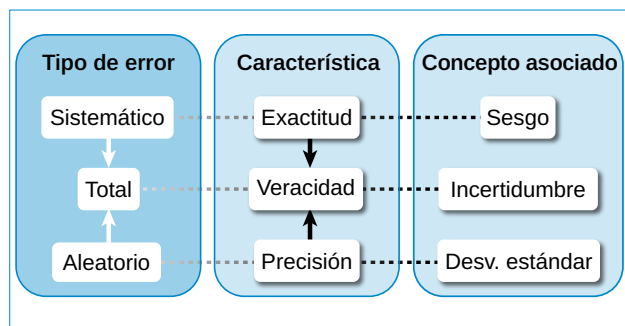
b. Polisemia: pluralidad de significados de una expresión lingüística (RAE).

c. La traducción del término inglés accuracy al español es, cómo no, equívoca. Aquí se emplea veracidad, pero podrían emplearse otros.

#### CORRESPONDENCIA:

Prof. José Carlos de la Macorra García  
Departamento de Odontología  
Conservadora y Prótesis.  
Facultad de Odontología.  
Plaza Ramón y Cajal s/n  
Ciudad Universitaria. 28040 Madrid.  
macorra@ucm.es

FIGURA 1. RELACIÓN ENTRE PRECISIÓN, EXACTITUD Y VERACIDAD



Modificado de Menditto y cols.<sup>3</sup>

una cantidad física (la altura, el peso, la concentración, el tiempo, la distancia, etc.), a un fenómeno (caer o no enfermo, empeorar o sanar, experimentar dolor, etc.) o a un atributo (bondad, belleza, semejanza con un colectivo, inclinaciones políticas, etc.) de algún objeto<sup>4</sup>.

Entre otras cosas, medimos para poder comparar, clasificar y establecer equivalencias entre esas cantidades, fenómenos o atributos. Y de eso es precisamente de lo que se trata en los experimentos: de averiguar qué valores alcanza el mensurando, en las condiciones que hayamos establecido, para saber si es parecido o no a lo que predijimos en nuestra hipótesis. Cuanto más parecidos sean a la predicción que hicimos, más creíble será nuestra hipótesis. Así, los experimentos o las observaciones nos sirven para comprobar si una hipótesis funciona y si es capaz de predecir correctamente qué pasará en ellos.

Esta asignación de un número a algo (la cantidad física, el fenómeno o el atributo ya mencionados) intenta, sin conseguirlo totalmente, acercarse al valor real -a la veracidad- de ese algo<sup>5-6</sup>. Y no lo consigue porque la medición acarrea inevitablemente incertidumbre, dudas fundadas acerca de la validez del resultado, debido a los errores que se dan al obtenerla<sup>1</sup>. Estos errores se dividen, tradicionalmente, en aleatorios, que afectan a la precisión, y en sistemáticos, que afectan a la exactitud.

A la vez, en toda medición hay tres agentes principales: el objeto medido, el instrumento de medición, y el operador que realiza la medición. Todos ellos pueden ser origen de errores sistemáticos o aleatorios, y sobre todos ellos puede actuarse para disminuirlos.

## LOS ERRORES ALEATORIOS Y LA PRECISIÓN

Los errores aleatorios tienen varios orígenes (ampliando lo propuesto en<sup>7,8</sup>), atendiendo a los agentes que intervienen y otros factores. Todos ellos pueden o no combinarse entre sí (Tabla 2).

Tabla 2. Origen de los errores aleatorios.

Fuente/factor	Motivo	
Operador(es)	Entrenamiento, experiencia y/o habilidades...	... insuficientes
		... diferentes entre operadores
Instrumento	Variaciones en su calibración o fiabilidad	
Ambiente	Diferencias en las condiciones o circunstancias relevantes (temperatura, presión, iluminación, momento del día, etc.)	
Tiempo	Tiempo transcurrido entre las diferentes medidas	
Objeto	Diferencias <i>intrasujeto</i> : los objetos medidos (especialmente si son personas o animales) pueden reaccionar a la medición de un mismo mensurando de manera diferente en diferentes momentos	
	Diferencias <i>intersujeto</i> : el o los grupos no son homogéneos pues los componentes de cada uno no son suficientemente semejantes entre sí, por lo que reaccionarán de manera diferente a la misma medición	

Estos errores aleatorios no pueden nunca compensarse completamente, pero pueden reducirse. Las maneras más eficaces<sup>d</sup> -que no las más eficientes<sup>e</sup>- de hacerlo es aumentando el número de mediciones (es decir, medir lo mismo varias veces y/o por varios observadores), pero esto no siempre es posible: no se puede medir dos veces una muestra que se destruye o altera con la medición o con el paso del tiempo; en un caso o en un paciente al que se realiza una intervención de cualquier tipo, no pueden repetirse mediciones en el mismo preciso instante de tiempo, o no siempre se tiene el tiempo o los medios personales o económicos para hacerlo. Otras maneras de reducir la variabilidad aleatoria y aumentar la precisión son: estandarizando mediante un protocolo los métodos de medición y seguirlo, claro, consistentemente; entrenar y acreditar<sup>f</sup> a los observadores para que midan mejor, o utilizar en la medición instrumentos más sofisticados o automáticos, para lo que hace falta dinero.

d. Eficacia: capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera (RAE).

e. Eficiencia: capacidad de lograr los resultados deseados con el mínimo posible de recursos (RAE).

f. Acreditación: documento que acredita la condición de una persona y su facultad para desempeñar determinada actividad o cargo (RAE).

La precisión se determina esencialmente con la desviación estándar, el promedio de los valores absolutos de las diferencias entre los valores medidos y la media de esos mismos valores, y es un concepto capital en la investigación. Para una mejor comprensión del concepto de precisión (por ejemplo, a los fundamentos de reproducibilidad o repetibilidad), el lector puede referirse a Menditto A y cols<sup>3</sup>, Moreno Fores GR<sup>4</sup> y Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement. Joint Committee for Guides in Metrology, Group 1<sup>5</sup>.

Para entender cómo influye la precisión en nuestros resultados, podremos imaginarnos un duende dentro de nuestro computador, que será quien escrutará los datos *-los resultados de los experimentos u observaciones-* en el momento del análisis estadístico y juzgará cuánto el azar ha contribuido a que sean como son, dándonos una conclusión: la famosa significación, la p (*ver La ciencia, el método científico, el azar y la navaja de Ockham*<sup>9</sup>).

Este duende se fijará, básicamente, en dos cosas: cuánto varían entre sí los datos *-la desviación estándar-*, y en cuantos casos hemos observado o experimentado: el número de casos.

Es bastante comprensible; si quisiéramos estimar la fiabilidad de lo que hemos encontrado, miraríamos en primer lugar cuánto los resultados de cada caso se parecen entre sí. Es decir, si varios pacientes (o casos, o muestras) pertenecen al mismo grupo y se ha influido en ellos de manera equivalente, el duende espera que los resultados asociados a ellos sean similares. No esperará que sean iguales, pero no deberían ser demasiado diferentes, no deberán ser muy dispersos.

Pues bien, ¿qué deducción sacará el duende de nuestro ordenador, si ve que los resultados fluctúan mucho, si lo que esperaba que se pareciera entre sí no lo hace?. Pues pensará: *"esta investigación tiene un problema puesto que o bien los grupos no realmente tan homogéneos como debería o bien no se ha medido bien, o ambas cosas. En estas condiciones, el azar podrá haber intervenido demasiado: voy a asignar una p elevada, poco significativa"*.

Esta es la razón de que, en toda experimentación u observación, debe mejorarse la precisión por todos los medios posibles. El no hacerlo, el tener una baja precisión, dificultará o impedirá demostrar la validación de la hipótesis que hemos planteado. Podrá quizá ser válida, pero no hemos podido hacerlo patente.

## LOS ERRORES SISTEMÁTICOS Y LA EXACTITUD

Los errores sistemáticos son muy diferentes a los aleato-

rios. Ocurren cuando se desvían en una dirección los valores medidos, de manera repetida<sup>10, 11</sup>, de forma que la medición tiende constantemente a subestimar o a sobreestimar los resultados de lo medido.

Sus posibles orígenes, como ocurría con los errores aleatorios, son tres<sup>8</sup>, que pueden actuar solos o combinados (Tabla 3).

Tabla 3. Origen de los errores sistemáticos.

Fuente	Motivo
Operador(es)	Distorsión (consciente o no) de la percepción o la notificación <sup>9</sup> de una medida
Instrumento	Circunstancias relevantes mantenidas ( <i>temperatura, presión, iluminación, momento del día, etc.</i> ) que puedan alterar en una dirección determinada los resultados de la medición Calibraciones inadecuadas o corrompidas
Objeto	En pacientes, cuando reportan de manera selectiva los sucesos que creen relevantes y tienden a omitir los que no creen que lo sean

El duende que antes hemos mencionado que revisará nuestros datos estará, respecto a la exactitud, sin referencias. No puede saber cuánto nuestros datos se parecen a la realidad puesto que, por definición, ésta no es conocida.

Así, para establecer cuánto nuestros valores se parecen a la realidad, deberemos buscar en la literatura más fiable una regla de oro, un *gold standard*, un valor previamente establecido por otros y consensuado como fiable por la comunidad científica, y ver cuánto nuestros resultados se parecen. No encontraremos, claro, el valor concreto que estamos buscando, pero sí aquél (o aquellos) valor(es) asignados a mensurandos similares.

Los métodos para mejorar la exactitud son, en parte, los mismos que para mejorar la precisión<sup>8</sup>. Además pueden hacerse mediciones ocultas para el individuo analizado y/o para el operador o calibrar cuidadosamente los instrumentos.

Pero la manera más clásica es el cegamiento: conseguir que quienes realicen la medición, que los individuos que la realizan y que quienes analizan los datos desconozcan de quién son los resultados, de qué paciente o de que muestra se tomaron. Este método se tratará más pormenorizadamente más adelante.

g. Notificación: en este contexto se refiere al acto de informar del resultado y/o registrarlo en el soporte seleccionado (papel, digital, etc).



## BIBLIOGRAFÍA

1. Squara P, Imhoff M, Cecconi M. Metrology in medicine: from measurements to decision, with specific reference to anesthesia and intensive care. *Anesth Analg*. 2015;120(1):66-75.
2. Prenesti E, Gosmaro F. Trueness, precision and accuracy: a critical overview of the concepts as well as proposals for revision. *Accredit Qual Assur*. 2015;20(1):33-40.
3. Menditto A, Patriarca M, Magnusson B. Understanding the meaning of accuracy, trueness and precision. *Accredit Qual Assur*. 2007;12(1):45-47.
4. Moreno Flores GR. Un paseo por el azar. Santiago de Chile: Catalonia, 2022.
5. Evaluation of measurement data — Guide to the expression of uncertainty in measurement. Joint Committee for Guides in Metrology, Group 1. 2010.
6. Mari L. A quest for the definition of measurement. *Measurement*. 2013;46(8):2889-2895.
7. Hasegawa R, Suzuki T, Ferrés Hernández M, Bazzucchi, V. ISO 5725-1:2023. Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results Part 1: General principles and definitions. Organización Internacional de Normalización 2023.
8. Hulley SB, Newman TB, Cummings SR. Planning the Measurements: Precision, Accuracy, and Validity. *Designing Clinical Research*. 4th ed: Wolters Kluwer. Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
9. De la Macorra García JC. La ciencia, el método científico, el azar y la navaja de Ockham. *Cientifica Dental*. 2024;21(2):90-92.
10. Murphy EA. *The logic of medicine*: Johns Hopkins University Press; 1997. 488-490.
11. Vetter TR, Mascha EJ. Bias, Confounding, and Interaction: Lions and Tigers, and Bears, Oh My! *Anesth Analg*. 2017;125(3):1042-1048.



# Escuela Internacional de Postgrado Odontología

**INSCRIPCIÓN ABIERTA - MÁSTERS EN ODONTOLOGÍA - CURSO 2025/2026**



**PROFESORADO  
DE EXCELENCIA**



**PRÁCTICAS  
CLÍNICAS**



**DOCENCIA  
DE POSTGRADO**



**TECNOLOGÍA  
DE INNOVACIÓN**



**ÁREA  
CLÍNICA**



**METODOLOGÍA  
DE LA INVESTIGACIÓN**