

## HIPOMINERALIZACIÓN MOLAR INCISIVO. ACTUALIZACIÓN DE LAS PAUTAS DIAGNÓSTICAS Y TERAPÉUTICAS. REVISIÓN NARRATIVA DE LITERATURA

*Molar-incisor hypomineralization. Update of diagnostic and therapeutic guidelines. Narrative Literature Review*

Artículo recibido: 15/07/2024  
Revisado por pares  
Artículo aceptado: 30/07/2024

Correspondencia:  
Miguel Hernandez Juyol  
m\_hernandez\_j@ub.edu

Miguel Hernandez<sup>1</sup>  
orcid 0000-0001-8876-4088

Juan Ramón Boj<sup>2</sup>  
orcid 0009-0005-7599-9810

Sonia Guzmán<sup>3</sup>  
orcid 0000-0003-1175-1304

Isabel Chung-Leng<sup>4</sup>  
orcid 0000-0002-1104-7168

Filo Estrela<sup>5</sup>  
orcid

Gloria Saavedra<sup>6</sup>  
orcid 0000-0002-8689-5751

Fátima Cerdán<sup>7</sup>  
orcid 0000-0001-7627-8234

1. Profesor Titular. Departamento de Odontoestomatología. Universidad de Barcelona, Barcelona, España.
2. Catedrático. Departamento de Odontoestomatología. Universidad de Barcelona, Barcelona, España
3. Profesor asociado de la Universidad de Murcia España. Departamento de Odontopediatría, Universidad de Murcia, Murcia, España
4. Facultad de Ciencias Biomédicas. Universidad Europea de Madrid, Madrid, España.
5. Directora asesora de la Clínica Odontológica. Departamento de Estomatología. Facultad de Medicina y Odontología. Universidad de Valencia. España.
6. Departamento clínico de especialidades dentales. Facultad de Odontología, Universidad Complutense, Madrid, España.
7. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España.

### Abstract

**Objetivo:** La finalidad de esta revisión de literatura es recopilar información actualizada sobre las pautas diagnósticas y terapéuticas de la hipomineralización molar incisivo.

**Materiales y Métodos:** Se realizaron búsquedas a través de PubMed, Embase, Ovid, Cochrane Central y Google Scholar. Se identificaron 759 estudios; 64 fueron evaluados en texto completo que incluían 14 ensayos clínicos. De los estudios incluidos en la presente revisión, 10 discutieron diferentes modalidades de tratamiento para los molares afectados por hipomineralización molar incisivo.

**Conclusiones:** Actualmente, se recomienda, por un lado, enfocar las diferentes opciones terapéuticas en función del índice de necesidad de tratamiento y, por otro, iniciar el tratamiento lo más tempranamente posible para eliminar el riesgo de caries y sus consecuencias en estos pacientes.

**Palabras clave:** Hipomineralización molar incisivo, Hipomineralización del segundo molar primario, Diagnóstico, Tratamiento.

Citar como Hernandez M, Boj J, E, Guzmán S, Chung-Leng I, Estrela F, Saavedra G, Cerdán F. Hipomineralización molar incisivo actualización de las pautas diagnósticas y terapéuticas. *Odontol Pediatr* 2024;23 (1); 34 - 44.

## Abstract

**Objective:** The purpose of this literature review is to compile updated information on the diagnostic and therapeutic guidelines for molar incisor hypomineralization. **Material and methods:** We searched through PubMed, Embase, Ovid, Cochrane Central and Google Scholar and identified 759 studies; 64 evaluated in full text that included 14 clinical trials. Of the included studies, 10 discussed different treatment modalities for molars affected by molar incisor hypomineralization. **Conclusion:** This updated information recommends, on one hand, focusing the different therapeutic options based on the need for treatment index and, on the other, starting treatment as early as possible to eliminate the risk of caries and its consequences in these patients.

**Key words:** molar incisor hypomineralization, hypomineralization of second primary molar, diagnostic, treatment.

## INTRODUCCIÓN

La hipomineralización molar-incisivo (HMI) y la hipomineralización del segundo molar temporal primario (HSMP) son defectos bien delimitados del desarrollo del esmalte, de orden cualitativo y de origen sistémico desconocido. La HMI se asocia con un aumento significativo de las necesidades de tratamiento dental, especialmente en casos graves como esmalte poroso y rotura post-eruptiva que promueven la penetración de las bacterias en la dentina, lo que conduce a inflamación pulpar e hipersensibilidad o dolor. La pulpitis crónica resultante complica la anestesia local y, como consecuencia, los niños con HMI tienen más probabilidades de tener ansiedad y miedo dental. Las condiciones específicas de los tejidos duros en HMI, la hipersensibilidad de estos dientes y la ansiedad de los niños afectados son un desafío para los odontólogos.

El epitelio oral interactúa con el ectomesénquima mediante una serie de acontecimientos que

conducen a la diferenciación de las células epiteliales en ameloblastos que son los responsables de la formación del esmalte. Su producción consta de varios estadios, en los que, inicialmente, existe una fase secretora de proteínas que forman una matriz para ser reemplazada, más tarde, por las fases de mineralización y maduración.<sup>1</sup>

La amelogénesis, en su totalidad, toma sobre unos mil días (3 años) y dos tercios de este tiempo se van a dedicar a la fase de maduración.<sup>2</sup> Para los primeros molares y los incisivos permanentes se considera que el periodo de afectación de los agentes causales es, muy probablemente, entre el nacimiento y los tres años. Los trastornos que surgen durante la etapa secretora de la matriz inicial en el proceso de amelogénesis pueden conducir a defectos estructurales cuantitativos que se manifiestan como hipoplasia dental, mientras que los que afectan las etapas de mineralización o maduración conducen a hipomineralización

o defectos cualitativos<sup>3</sup> que se manifiestan en la zona del diente correspondiente al estadio de desarrollo en el cual incide, ya que los tejidos duros dentarios no poseen mecanismos reparadores.<sup>4</sup>

Aunque su etiología sigue siendo desconocida, existe un gran consenso ante el hecho de que los niños con peor salud general los primeros 3 años de su vida, tienen mayores probabilidades de presentar HMI severo. A pesar de que, histológicamente, la microestructura está conservada lo que indica el normal funcionamiento de los ameloblastos durante la fase de secreción,<sup>5</sup> se cree que el origen de este problema es una alteración en la capacidad de reabsorción de la matriz orgánica y la interferencia con la formación de cristales<sup>6</sup> al faltar espacio para la deposición de los minerales.<sup>7</sup> Esto resultaría en un esmalte poroso en el que se observa que los prismas ofrecen una morfología alterada<sup>8</sup> con una densidad más baja, un mayor contenido orgánico dentro y entre los cristales de hidroxiapatita y unas vainas prismáticas más gruesas.<sup>9,10</sup> De hecho, el esmalte afectado por HMI muestra un contenido de proteínas de 3 a 21 veces mayor y menor dureza y elasticidad que los dientes normales.<sup>11</sup> En consecuencia, la modificación estructural de la superficie del esmalte crea diferentes nichos para la colonización bacteriana aumentando el riesgo general de cavitaciones.

En referencia a las propiedades estructurales y mecánicas de la HMI se da una reducción en la cantidad de minerales lo que resulta en una disminución del módulo de elasticidad y dureza del esmalte revelando una alteración en la fase de maduración por la presencia de carbonato.<sup>12</sup> En cuanto a las propiedades químicas y su contenido proteico vemos que existe un aumento del contenido proteico gracias a la presencia de albúmina sérica y antitripsina.<sup>11</sup> La concentración mineral

del esmalte disminuye en las zonas afectadas desde el límite amelodentinario hacia la zona subsuperficial del esmalte siendo esta la situación opuesta a la que se observa en el esmalte normal.<sup>13</sup>

Clínicamente se observa cómo, en áreas demarcadas del esmalte, aparecen anormalidades en la translucidez de este debido a la pérdida del contenido mineral que no afecta su espesor, apreciándose opacidades asimétricas delimitadas de color blanco, crema, amarillo o marrón, variando su extensión y severidad sin afectar la zona gingival.<sup>12</sup>

Cuando afecta a los incisivos permanentes, se ha visto que puede afectar a los superiores e inferiores con mayor probabilidad cuando dos o más PMP están afectados, aunque también se ha comprobado que puede darse en segundos molares temporales, segundos molares permanentes y cúspides de caninos permanentes y premolares.<sup>13,14</sup>

No existe una uniformidad en la prevalencia de HMI ya que, en función de los autores esta varía entre 2,8% al 40,2%, posiblemente por diferentes motivos: la variación en los criterios diagnósticos empleados, la falta de estandarización entre los revisores, las condiciones de exploración y la edad, características sociales y la idiosincrasia de los sujetos incluidos en las muestras.<sup>15</sup> Por ello, en base a lo mencionado anteriormente, la finalidad de esta revisión de literatura es recopilar información actualizada sobre las pautas diagnósticas y terapéuticas de la hipomineralización molar incisivo.

## METODOLOGÍA DE BÚSQUEDA

Se realizaron búsquedas en las bases de datos de PubMed, Embase, Ovid, Cochrane Central y Google Scholar utilizando los siguientes términos:

“esmalte moteado”/“moteado no endémico del esmalte”/“hipoplasia interna del esmalte”/ “molares de queso”/“opacidades del esmalte sin flúor”/“opacidades idiopáticas del esmalte”/“hipomineralización del esmalte” / “ molares hipomineralizados”/ “hipomineralización de incisivos y molares”/“HMI y manejo o tratamiento”/ “ortodoncia”/“extracción”/“primer molar permanente”.

Se incluyeron ensayos en humanos que tenían un mínimo de un primer molar permanente con HMI (con o sin afectación de incisivos) que informaron sobre diversos tratamientos (preventivo, restaurador, endodóntico, quirúrgico y/u ortodóntico) con un tamaño de muestra mínimo de 10 participantes para poder excluir series de casos pequeñas, ya que es poco probable que cualquier inferencia sobre un tratamiento basándose en tamaños de muestra tan pequeños proporcione una recomendación sólida sobre la eficacia del tratamiento proporcionado.

En consecuencia, se excluyeron los informes de casos o series pequeñas de casos, los estudios que describen un método de tratamiento sin informar ningún resultado, los artículos de revisión y los estudios no clínicos. Finalmente, se identificaron 759 estudios; 64 evaluados en texto completo que incluían 14 ensayos clínicos.

## REVISIÓN DE LITERATURA

De los estudios incluidos, 10 discutieron diferentes modalidades de tratamiento para los molares afectados por HMI (cuatro estudios de cohortes prospectivos, cuatro retrospectivos y dos ensayos aleatorios). En el estudio de Hernández y cols.<sup>16</sup> se observó que la frecuencia de aparición en niñas es 1,58 veces mayor que en niños, siendo esta característica común en los estudios de

prevalencia de la HMI. También el estudio es coincidente con los demás estudios en la existencia de una mayor prevalencia de los dientes maxilares frente a los mandibulares, con una ratio maxilar/mandibular de 1,95:1. La afectación de primeros molares maxilares o mandibulares fue similar, mientras que los incisivos más afectados fueron los maxilares, especialmente los centrales.

El desarrollo dental está controlado genéticamente y dentro de las últimas publicaciones que estudian las posibles causas de HMI comienza a ser relevante la presencia de la inmadurez inmunológica como factor a destacar<sup>17,18</sup> y, en la actualidad, parece que cada vez se tiene más claro que se trata de alguna disfunción del sistema inmunitario, del tipo afectación atópica, durante los primeros años de vida del niño.<sup>19</sup>

La condición de HMI puede conducir a problemas graves como hipersensibilidad y dolor, colapso posteruptivo, problemas de masticación y alimentación, problemas estéticos y dificultades de tratamiento. Además, los malos resultados restaurativos y terapéuticos hacen que la HMI sea una condición desafiante para pacientes, cuidadores y dentistas.<sup>20</sup> Es una condición cuya presentación es variable pudiendo afectar a diferentes dientes de un mismo individuo, de manera diferente.

En cuanto a la HSMP se hace referencia a una prevalencia media de 7.88% en base a el promedio de los resultados obtenidos en 16 artículos (5 Europa, 4 Asia, 2 África, 2 Latinoamérica y 3 Oceanía).<sup>21</sup> La HSMP se desarrolla entre la 19ª semana de gestación y la edad de 11 meses mientras que la HMI lo hace entre el nacimiento y los 3 a 5 años. En la HSMP las opacidades amarillentas y marrones tienen un 20-22% menos de mineral que el esmalte sano mientras que en la HMI es un 19-20%.<sup>21,22</sup>

Según el metaanálisis de Garot<sup>22</sup> en 2018, la presencia de HSMP, aunque sea leve, es un predictor de la aparición de HMI en la dentición permanente. A mayor número de molares con HSMP, mayor posibilidad de HMI ( $p < 0.005$ ). Además, en otros estudios se concluye que los niños con HSMP, más frecuentemente, tienen HMI.<sup>23,24</sup> Así, es factible clasificar la presentación de la HMI en grados que corresponden a su categoría (leve, moderada, grave) de la siguiente manera:

- El grado A (HMI leve) se caracteriza por opacidades aisladas y bien definidas, sin pérdida de esmalte, caries asociada o historia de sensibilidad, aunque al ser estimulados por aire o agua, manifiestan sensibilidad en mayor o menor grado (Fig.1).
- El grado B (HMI moderado) se caracteriza por opacidades demarcadas en zonas oclusales o tercio incisal de los dientes sin fractura posteruptiva (FPE) o con alguna FPE limitada sin afectación cuspídea. Se acompaña de sensibilidad dental generalmente normal y existe preocupación por la estética (Fig.2).
- El grado C (HMI severo) se acompaña de FPE durante la erupción del diente, historia de sensibilidad dental, a menudo lesiones generalizadas de caries con destrucciones extensas, restauraciones atípicas defectuosas y

preocupación por el aspecto estético (Fig.3).

Antes de iniciar el tratamiento de pacientes con HMI es imperativo establecer un diagnóstico integral relacionado con la gravedad y la ubicación de las lesiones de HMI. Posteriormente, se puede delinear un plan de tratamiento basado en la evidencia. Según diversos autores se necesitan seis pasos para gestionar los casos de HMI; a saber: identificación del riesgo; diagnóstico oportuno; desensibilización y remineralización; prevenir la aparición de rotura del esmalte y caries dental; restauración de los dientes afectados o extracción si no hay posibilidad de reparación y seguimiento y mantenimiento.<sup>20</sup>

La hipersensibilidad en casos de HMI representa un desafío en el tratamiento, pues existen muchos pacientes que manifiestan esta afección. Los puntos más importantes del enfoque terapéutico son el control del dolor y la recuperación de la pérdida de sustancia por fractura post-eruptiva o cavitación. La importancia de una intervención preventiva temprana radica en evitar la degradación del esmalte y la incidencia de cavidades cariosas en los dientes. Las medidas preventivas deben incluir instruir tanto a los padres como a sus hijos sobre la higiene bucal y los métodos de prevención de la caries dental mediante cuidados domiciliarios, como el uso de dentífricos fluorados, principalmente.



Fig.1 – HMI grado A



Fig.2 – HMI grado B



Fig.3 – HMI grado C



Fig.4 – Fractura posteruptiva

En la atención en la clínica dental, el plan debe incluir el sellado de fosas y fisuras. Además, la aplicación profesional de barniz de flúor podría utilizarse para reducir la incidencia de caries y el aumento de sensibilidad que presentan estos pacientes.<sup>25</sup>

Se ha informado que, de los dientes afectados por HMI, el 27,4% (23,5–31,7%)<sup>26</sup> va a necesitar tratamiento debido al dolor, la sensibilidad o el colapso posteruptivo. Al revisar las modalidades de tratamiento para la HMI en niños menores de 18 años, la pregunta que se plantea es conocer cuáles son las opciones de tratamiento para los dientes afectados, pues tratar a estos pacientes es un reto por lo que, utilizar el índice de necesidad de tratamiento (INT)<sup>27</sup> (Tabla 1) y las indicaciones de tratamiento en función del INT (Tabla 2), pueden ser de gran ayuda.

Revisiones sistemáticas recientes<sup>28,29</sup> que incluyeron 34 estudios de 6220 artículos potenciales informan de que veinte estudios investigaron el manejo de molares con selladores de fisuras, cemento de ionómero de vidrio, compuesto de resina modificada, resina compuesta, amalgama, coronas metálicas preformadas, coronas fabricadas en laboratorio y extracciones; en cuatro artículos se informó del manejo de incisivos con microabrasión, infiltración de resina y una combinación de

ambos; ocho estudios analizaron estrategias para mineralizar los dientes afectados por HMI y/o reducir la hipersensibilidad y dos estudios investigaron los resultados centrados en el paciente después del tratamiento. Los autores concluyeron que se puede recomendar una amplia variedad de restauraciones realizadas para molares afectados por HMI; principalmente, el uso de selladores de fisuras a base de resina, las coronas metálicas preformadas, las restauraciones directas de resina compuesta y los tratamientos de laboratorio (coronas de recubrimiento total, onlays indirectos de composite y restauraciones únicamente de cerámica) no habiéndose hallado evidencia suficiente que respalde enfoques específicos para el manejo de los incisivos afectados; sin embargo, decidir cuál es el enfoque apropiado es complejo.

Sólo dos estudios registraron complicaciones pulpares<sup>30,31</sup>. Un estudio informó además sobre la rentabilidad de las coronas metálicas indirectas versus las preformadas, y encontró que las restauraciones indirectas son significativamente más costosas debido a los costos de laboratorio en que se incurre<sup>32</sup>.

Se indica, además, que los productos que contienen fosfopéptido de caseína-fosfato cálcico amorfo (CPP-ACP) podrían ser beneficiosos para los dientes afectados por HMI. Se demostró que

Tabla 1. Índice de necesidad de tratamiento (INT)

Índice	Definición
0	Sin HIM; clínicamente libre de HIM
1	HIM sin hipersensibilidad, sin defecto
2	HIM sin hipersensibilidad, con defecto
2a	extensión del defecto < 1/3
2b	extensión del defecto > 1/3 < 2/3
2c	extensión del defecto > 2/3 y/o defecto cercano a la pulpa o restauración atípica o extracción
3	HIM con hipersensibilidad, sin defecto
4	HIM con hipersensibilidad, con defecto
4a	extensión del defecto < 1/3
4b	extensión del defecto > 1/3 < 2/3
4c	extensión del defecto > 2/3 y/o defecto cercano a la pulpa o restauración atípica o extracción

Tabla 2. Opciones Terapéuticas

Terapia A – Prevención	A1 (flúor, TCP, CPP-ACP+F) (en casa) A2 (barniz de flúor) (en la consulta)
Terapia B – Sellado	B1 (adhesivo), B2 (sellante o flow), B3 (iónomero de baja viscosidad)
Terapia C – Restauración temporal (corto plazo)	C1 (iónomero de vidrio) /(SMART-FDP), C2 (banda metálica con iónomero de vidrio) dependiendo de la localización
Terapia D – Restauración temporal (largo plazo)	D (Corona preformada de acero) (CA)
Terapia E – Restauración definitiva	E1 (composite directo) o E2 (composite indirecto o cerámica)
Terapia F – Extracción	F extracción y solución ortodóncica

el CPP-ACP tiene un efecto remineralizante y desensibilizante en los dientes HMI al crear una solución supersaturada estable de calcio y fósforo en la superficie del esmalte<sup>33-35</sup> sin que hubiera diferencias significativas en el efecto desensibilizante entre CPP-ACP con o sin fluoruro añadido.<sup>35</sup>

En cuanto a las estrategias de unión a esmalte y dentina en dientes HMI, la recomendación es remover del orden de 1.5mm de esmalte con la finalidad de obtener esmalte de buena calidad que permita la estabilización adhesiva mediante un agente de unión al tener los márgenes en la zona no afectada<sup>36</sup> Se recomienda la resina composite porque actúa protegiendo al tejido duro, sella y desensibiliza la dentina, no produce irritación pulpar y es un material que permite reparaciones si se rompe.

Si no se procura una buena adhesión a esmalte y existiera poca, aumenta el riesgo de fracturas y cracs del diente (Fig. 4) y las restauraciones presentes.<sup>36</sup>

Las restauraciones adhesivas o los selladores parecen más adecuados, pero la interfaz esmalte-adhesivo en HMI es más porosa, lo que provoca grietas en el esmalte y una menor fuerza de unión en comparación con el esmalte sano. Como resultado, a menudo se observa una falla de cohesión en las restauraciones adheridas al esmalte HMI.<sup>36</sup>

Como los selladores de fisuras se retienen únicamente a través de dicha adhesión, parece lógico que las tasas anuales de fracaso sean relativamente altas, como lo confirma esta

revisión. El uso de un sistema adhesivo que contiene acetona antes del sellado parece aumentar las tasas de retención y podría recomendarse. También se podría aceptar el resellado regular en caso de que esto evite terapias invasivas.<sup>37</sup>

Cuando los defectos HMI de lesiones cariosas en esmalte necesitan restauraciones directas, el composite parece el material más adecuado, ya que se adhiere al esmalte sin necesidad de preparaciones retentivas. Hay algunos indicios de que, en comparación con los adhesivos de grabado y enjuague, los materiales de autograbado podrían producir resultados de adhesión similares o incluso superiores al esmalte HMI, algo a considerar dada la aplicación más fácil y la omisión de grabado y enjuague, que podrían causar dolor durante el tratamiento.

El cemento de ionómero de vidrio se puede utilizar para la temporalización de los dientes, por ejemplo, en casos de difícil control de la humedad durante la erupción y podría proporcionar algún beneficio a través de la liberación de fluoruro; sin embargo, la retención a largo plazo de estas restauraciones parece limitada, probablemente porque tienen una baja resistencia al desgaste y a la fractura, siendo esta última especialmente relevante en cavidades que involucran cúspides o crestas marginales, como es frecuentemente el caso con HMI.<sup>36,37</sup> Como alternativa a las restauraciones directas temporales, se podrían utilizar las coronas de acero o SSC (Stainless Steel Crowns).

Dos estudios evaluaron este tratamiento y mostraron altas tasas de éxito. Además, la facilidad de aplicación y la rentabilidad potencialmente beneficiosa de este tratamiento parecen ventajosas al comparar las SSC con restauraciones indirectas.<sup>31,38</sup>

En HMI grave, la extracción de dientes se contempla como una opción, ya que se podría evitar la espiral de reintervenciones cada vez mayores y la carga asociada de los procedimientos dentales. Según la presente revisión<sup>39</sup>, el cierre espontáneo posterior del espacio ocurre con más frecuencia en el maxilar superior que en la mandíbula.

La extracción de PMP gravemente afectados por HMI, antes de la erupción del segundo molar, puede ser una opción de tratamiento en algunos casos. Se recomienda la evaluación de ortodoncia en el momento de la extracción planificada o forzada. La razón para extraer los molares gravemente afectados por HMI no es tanto desde el punto de vista de la prevención de la caries sino más bien por consideración al pronóstico a largo plazo de los dientes en cuestión.

Se considera que la edad ideal para la extracción es entre los 8 y los 10 años o con el segundo molar permanente con la furca mineralizada y si hubiera tercer molar, mejor.<sup>39</sup>

Un estudio había evaluado la extracción de los primeros molares permanentes afectados por HMI y la posterior alineación espontánea de los segundos molares<sup>40</sup>. En total, se evaluaron 27 niños con una media de edad de 8,2 años en el momento de la extracción.

Se extrajeron 70 PMP y la erupción de los segundos molares se produjo después de un período medio de 6 años después de la extracción. En el maxilar el 55% y en la mandíbula el 47% de los segundos molares se alinearon espontáneamente y no requirieron intervención ortodóncica.

## CONCLUSIONES

Los retos de la práctica diaria son el dolor que manifiestan estos pacientes, el bajo cumplimiento de las indicaciones profesionales para controlar la enfermedad desde su casa y el alto riesgo concomitante de tener caries dental. En base a la actualización de la información disponible se recomienda que se enfoquen las diferentes opciones terapéuticas en función del índice de necesidad de tratamiento, además se indica iniciar el tratamiento lo más tempranamente posible para eliminar el riesgo de caries y sus consecuencias en estos pacientes<sup>41</sup>.

No muchos estudios, principalmente de riesgo moderado a alto, investigaron el tratamiento de HMI. La remineralización o los selladores parecen adecuados para los molares HMI con gravedad limitada y/o hipersensibilidad. Para casos severos, las restauraciones con composites o restauraciones indirectas o coronas metálicas preformadas parecen adecuadas. Antes de la extracción dental, como último recurso, se deben considerar factores como la presencia de una maloclusión general, la edad del paciente y el estado de los dientes vecinos.

**Conflicto de Intereses:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

**Fuente de financiamiento:** Autofinanciado.

**Colaboración de los autores:** TMH, JB - Conceptualización, Metodología, Software, Investigación, Recursos, Escrituraborrador original, revisión y edición. SG, IC - Conceptualización, Metodología, Software, Validación, Análisis formal, Escritura – borrador original, revisión y edición. FE, GS, FC Visualización, Supervisión de procesos, Administración de proyectos, Escritura – revisión y edición.

## REFERENCIAS

1. Brook AH. Multilevel complex interactions between genetic, epigenetic, and environmental factors in the aetiology of anomalies of dental development. *Arch Oral Biol* 2009; 54S:S3-S17.
2. Reid DJ, Dean MC. Variation in modern human enamel formation times. *J Hum Evol* 2006; 50:329-46.
3. Elcock C, Smith RN, Simpson J, et al. Comparison of methods for measurement of hypoplastic lesions. *Eur J Oral Sci* 2006;114(Suppl.):365-9; discussion 375-6, 382-3. DOI: 10.1111/j.1600-0722.2006.00316.x.
4. Bussanelli D, Vieira A, Santos-Pinto L, et al. Molar-incisor hypomineralisation: an updated view for aetiology 20 years later. *Eur Arch Paed Dent* 2022; 23: 193-8.
5. Nurbaeva M, Eckstein M, Feske S, et al. Ca<sup>++</sup> transport and signaling in enamel cells. *J Physiol* 2017; 595: 3015-39. DOI: 10.1113/JP272775.
6. Weerheijm KL, Groen HJ, Beentjes VE, et al. Prevalence of cheese molars in eleven-year-old Dutch children. *ASDC J Dent Child* 2001; 68:259-62.
7. Farah R, Monk B, Swain M, et al. Protein content of molar incisor hypomineralisation enamel. *J Dent* 2010; 38:591-6.
8. Koch G, Hallonsten AL, Ludvigsson N, et al. Epidemiologic study of idiopathic enamel hypomineralization in permanent teeth of Swedish children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987; 15:279-85.
9. Enax J, Amaechi BT, Farah R, et al. Remineralization Strategies for Teeth with Molar Incisor Hypomineralization (MIH): A Literature Review. *Dent J* 2023; 11: 80.
10. Elhennawy K, Manton DJ, Crombie F, et al. Structural, mechanical, and chemical evaluation of molar-incisor hypomineralization-affected enamel: A systematic review. *Arch Oral Biol* 2017; 83:272-81. DOI: 10.1016/j.archoralbio.2017.08.008.
11. Crombie F, Manton D, Kilpatrick N. Aetiology of molar-incisor hypomineralization: a critical review. *Int J Paediatr Dent* 2009; 19:73-83.
12. Weerheijm KL, Jälevik B, Alaluusua S. Molar-incisor hypomineralisation. *Caries Res* 2001; 35:390-1.
13. Allazzam SM, Alaki SM, Sadek-El-Meligy OAS. Molar incisor hypomineralization, prevalence and aetiology. *Int J Dent* 2014:234508. DOI: 10.1155/2014/234508.
14. Lygidakis NA, Wong F, Jälevik B, et al. Best clinical practice guidance for clinicians dealing with children presenting with Molar-Incisor-Hypomineralisation (MIH): An EADP Policy Document. *Eur Arch Paediatr Dent* 2010; 11:75-81.
15. Hernández M, Boj JR, Espasa E. Do we really know the prevalence of MIH? *J Clin Paed Dent* 2016; 40:259-63.
16. Hernández M, Boj JR, Espasa E, Peretz B. First Permanent Molars and Permanent Incisors Teeth by Tooth Prevalence of Molar-Incisor-Hypomineralisation in a Group of Spanish Schoolchildren. *Acta Stomatol Croat* 2018; 52:4-11.
17. Silva MJ, Scurrah KJ, Craig JM, et al. Etiology of molar incisor hypomineralization – A systematic review. *Community Dent Oral Epidemiol* 2016; 44:342-53.
18. Jeremias F, Koruyucu M, Küchler E, et al. Genes expressed in dental enamel development are associated with molar incisor hypomineralization. *Arch Oral Biol* 2013; 58:1434-42.
19. Hernandez M, Boj JR, Espasa E, et al. Molar-Incisor Hypomineralization: Positive Correlation with Atopic Dermatitis and Food Allergies. *J Clin Ped Dent* 2018; 42:344-8.
20. Elhennawy K, Schwendicke F. Managing molar-incisor hypomineralization: A systematic review. *J Dent* 2016; 55:16-24. DOI: 10.1016/j.jdent.2016.09.012.
21. Marcianes M, García-Camba P, Albaladejo, et al. Predictive value of Hypomineralization of second primary molars for Molar Incisor Hypomineralization and other relationships between both development defects of dental enamel. *J Clin Med* 2023; 12: 5533.
22. Garot E, Denis A, Delbos Y, et al. Are hypomineralised lesions on second primary molars (HSPM) a predictive sign of molar incisor hypomineralisation (MIH)? A systematic review and a meta-analysis. *J Dent*. 2018; 72:8-13.
23. Elfrink M, ten Cate J, Jaddoe V, et al. Deciduous molar hypomineralization and molar incisor hypomineralization. *J Dent Res* 2012; 91: 551-5.
24. Figueiredo MJ, Dias AP, Martins LA, et al. Are Hypomineralized Primary Molars and Canines Associated with Molar-Incisor Hypomineralization? *Pediatr Dent* 2017; 39:445-9.
25. Vicioni-Marques F, Paula-Silva FWG, Carvalho MR, et al. Preemptive analgesia with ibuprofen increases anaesthetic efficacy in

- children with severe molar: a triple-blind randomized clinical trial. *J Appl Oral Sci* 2022; 30: e20210538. doi: 10.1590/1678-7757-2021-0538
26. Schwendicke F, Elhennawy K, Reda S, et al. Global Burden of Molar Incisor Hypomineralization. *J Dent* 2018; 68:10-18. doi: 10.1016/j.jdent.2017.12.002.
27. Steffen R, Krämer N, Bekes K. The Würzburg MIH concept: the MIH treatment needs index (MIH TNI). *Eur Arch Paed Dent* 2017; 18: 355-61.
28. Somani C, Taylor G, Garot E, et al. An update of treatment modalities in children and adolescents with teeth affected by molar incisor hypomineralisation (MIH): a systematic review. *Eur Arch Paed Dent* 2022; 23: 39-64.
29. Alzahrani AY, Alamoudi N, ElMeligy O. Contemporary Understanding of the Etiology and Management of Molar Incisor Hypomineralization: A Literature Review. *Dent J* 2023; 11: 157.
30. Lygidakis NA, Chaliasou A, Siounas G. Evaluation of composite restorations in hypomineralised permanent molars: a four-year clinical study. *Eur J Paediatr Dent* 2003; 4: 143-8.
31. Mejare I, Bergman E, Grindefjord M. Hypomineralized molars and incisors of unknown origin: treatment outcome at age 18 years. *Int J Paediatr Dent* 2005; 15: 20-8.
32. Zagdwon AM, Fayle SA, Pollard MA. A prospective clinical trial comparing preformed metal crowns and cast restorations for defective first permanent molars. *Eur J Paediatr Dent* 2003; 4: 138-42.
33. Baroni C, Marchionni S. MIH supplementation strategies: prospective clinical and laboratory trial. *J Dent Res* 2011; 90: 371-6.
34. Crombie FA, Cochrane NJ, Manton DJ, et al. Mineralisation of developmentally hypomineralised human enamel in vitro. *Caries Res* 2013; 47: 259-63.
35. Ozgul BM, Saat S, Sonmez H, et al. Clinical evaluation of desensitizing treatment for incisor teeth affected by molar-incisor hypomineralization. *J Clin Pediatr Dent* 2013; 38: 101-5.
36. Krämer N, Ngoc-Han N, Lücker S, et al. Bonding strategies for MIH-affected enamel and dentin. *Dent Mater* 2018; 34:331-40.
37. Lygidakis NA, Dimou G, Stamataki E. Retention of fissure sealants using two different methods of application in teeth with hypomineralised molars (MIH): a 4-year clinical study. *Eur Arch Paediatr Dent* 2009; 10:223-6.
38. Elhennawy K, Schwendicke F. Managing molar-incisor hypomineralization: A systematic review. *Journal of Dentistry* 2016; 55: 16-24
39. Brusevold I, Kleivene K, Grimsøen B, et al. Extraction of first permanent molars severely affected by molar hypomineralisation: a retrospective audit. *Eur Arch Paed Dent* 2022; 23:89-95.
40. Jalevik B, Moller M. Evaluation of spontaneous space closure and development of permanent dentition after extraction of hypomineralized permanent first molars. *Int J Paediatr Dent* 2007; 17:328-35.
41. Bekes K, Heinzelmann K, Lettner S, et al. Efficacy of desensitizing products containing 8% arginine and calcium carbonate for hypersensitivity relief in MIH-affected molars: An 8-week clinical study. *Clin Oral Investig* 2017; 21: 2311-17.