

Factores asociados a la etiología de la Hipomineralización Incisivo Molar. Revisión de literatura

Related factors to the Molar Incisor Hypomineralization etiology. Literature review

Fatores associados à etiologia da Hipomineralização Molar Incisivo. Revisão da literatura

Recibido: 31/05/2023 | Revisado: 18/06/2023 | Aceptado: 19/06/2023 | Publicado: 23/06/2023

Nataly Cristina Zhinin León

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6431-5159>

Universidad de Cuenca, Ecuador

E-mail: nataly.zhinin0503@ucuenca.edu.ec

Emilia Isabel Guachún Condo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5637-1351>

Universidad de Cuenca, Ecuador

E-mail: emilia.guachun@ucuenca.edu.ec

Fernanda de Lourdes Cárdenas Vidal

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2227-9535>

Universidad de Cuenca, Ecuador

E-mail: fernanda.cardenas@ucuenca.edu.ec

Resumen

El objetivo de este estudio es revisar y analizar la literatura vigente de los diversos factores asociados con la hipomineralización incisivo molar (HIM). Metodología: El estudio se basó en una búsqueda bibliográfica utilizando diferentes bases de datos como: Elsevier, Pubmed, Medline, Springerlink, SciELO, Scopus. Fueron incluidos estudios publicados dentro de los últimos cinco años, entre ellos revisiones, estudios experimentales, casos clínicos y artículos que mencionan los factores asociados a su etiología. Resultados: La HIM es un defecto cualitativo del esmalte dental, caracterizado por una alteración en el proceso inicial de mineralización que afecta tanto a incisivos como a molares permanentes. Su etiología es multifactorial, cuyos agentes están presentes en diferentes etapas del individuo ya sea prenatal, perinatal y posnatal. Conclusión: Al realizar el análisis de diversos estudios, podemos mencionar que no se ha determinado una causa única como responsable; sin embargo, un factor común es el proceso inflamatorio y otros agentes descritos actualmente como el bisfenol A, estrés, factores genéticos, antibióticos, analgésicos, antiinflamatorios, entre otros, ya que produce una alta concentración de toxinas que modifican el microambiente de las células encargadas de la formación del esmalte dental.

Palabras clave: Etiología; Factores; Hipomineralización dental; Hipomineralización molar.

Abstract

The objective of this research paper is to analyze and revise the literature review of the diverse factors related to the Molar Incisor Hypomineralization (MIH). Methodology: The research was based on a bibliographical research using different database sites such as: Elsevier, Pubmed, Medline, Springerlink, SciELO, Scopus. The papers that were included had to be; published within the last 5 years, peer-reviewed, experimental studies, clinic cases, and articles that mention factors that agree with its etiology. Results: MIH is a tooth enamel's qualitative defect which is characterized by an alteration in the mineralization initial process. It permanently affects incisors and molars. Its multifactorial etiology has agents which are present in the different person's periods; antenatal, perinatal, and postnatal. Conclusion: After analyzing various papers, we can state that a sole cause cannot be determined as a responsible factor; however, some common ones are the inflammatory process and other previously-described agents such as: bisphenol A, stress, genetics, antibiotics, analgesics, among others. They produce a high concentration of toxins that modify the cells' microenvironment in charge of the tooth enamel's development.

Keywords: Etiology; Factors; Dental hypomineralization; Molar hypomineralization.

Resumo

O objetivo deste estudo é revisar e analisar a literatura atual sobre os vários fatores associados à hipomineralização molar incisivo (HMI). Metodologia: O estudo baseou-se numa pesquisa bibliográfica em diferentes bases de dados, tais como: Elsevier, Pubmed, Medline, Springerlink, SciELO, Scopus. Foram incluídos estudos publicados nos últimos cinco anos, incluindo revisões, estudos experimentais, casos clínicos e artigos que mencionam os fatores associados à sua etiologia. Resultados: HMI é um defeito qualitativo do esmalte dentário, caracterizado por uma alteração no processo inicial de mineralização que afeta tanto os incisivos quanto os molares permanentes. Sua etiologia é multifatorial, cujos agentes estão presentes em diferentes fases do indivíduo, seja ela pré-natal, perinatal e

pós-natal. Conclusão: Ao realizar a análise de vários estudos, podemos mencionar que uma única causa não foi determinada como responsável; no entanto, um fator comum é o processo inflamatório e outros agentes atualmente descritos como bisfenol A, estresse, fatores genéticos, antibióticos, analgésicos, anti-inflamatórios, entre outros, pois produz uma alta concentração de toxinas que modificam o microambiente das células responsável pela formação do esmalte dentário.

Palavras-chave: Etiologia; Fatores; Hipomineralização dental; Hipomineralização molar.

1. Introducción

Existen diferentes anomalías del desarrollo del esmalte dental, una de las más comunes es la Hipomineralización definida por Gómez et al., (2018) como un defecto cualitativo del esmalte caracterizado por una alteración durante el proceso inicial de los estadios de mineralización, afectando en mayor parte a los primeros molares permanentes y en ciertos casos a los incisivos permanentes, denominándose así síndrome de Hipomineralización Incisivo Molar (HIM), clínicamente se observan como opacidades de color blanco cremoso o marrón amarillento. Además, encontramos a las hipoplasias que son un defecto cuantitativo ocasionado por una disminución en la producción de la matriz del esmalte en diferentes zonas de la superficie dental (Sarmiento et al., 2022).

Los primeros estudios que mencionan la Hipomineralización como tal son Koch et al., (1987) a través de un estudio de prevalencia sobre los defectos en las etapas de mineralización en la dentición permanente observada a nivel de los incisivos y molares. Tiempo después, Alaluusua et al., (1996) mediante dos estudios describieron las alteraciones de la mineralización en los primeros molares permanentes y a su vez dieron a conocer la relación de este defecto con los dibenzofuranos policlorados y dibenzo-p-dioxinas por medio de la leche materna. Posteriormente, Weerheijm et al., (2001) definen esta anomalía como “Hipomineralización Incisivo-Molar” (Miranda, 2019). Finalmente, en el 2003 en un consenso de la Academia Europea de Odontopediatría aceptaron a la HIM como una entidad patológica (Alfaro et al., 2018).

La prevalencia a nivel mundial reportada de la HIM está entre 2.4 y 40.2%, y un promedio de 12.3% en Sudamérica; siendo una de las anomalías del esmalte de mayor incidencia entre los trastornos bucales que producen graves consecuencias en la superficie dental. El amplio conocimiento sobre los factores etiológicos y un diagnóstico temprano son una herramienta esencial para su manejo que ayuda a disminuir la morbilidad en relación con la hipomineralización (Chávez & Pérez, 2020; Goswami et al., 2019).

El objetivo de este estudio es revisar y analizar la literatura vigente de los diversos factores causales que se encuentran asociados con la hipomineralización incisivo molar, aportando información actualizada que contribuye a los profesionales de la salud oral para prevenir y tratar esta anomalía.

2. Metodología

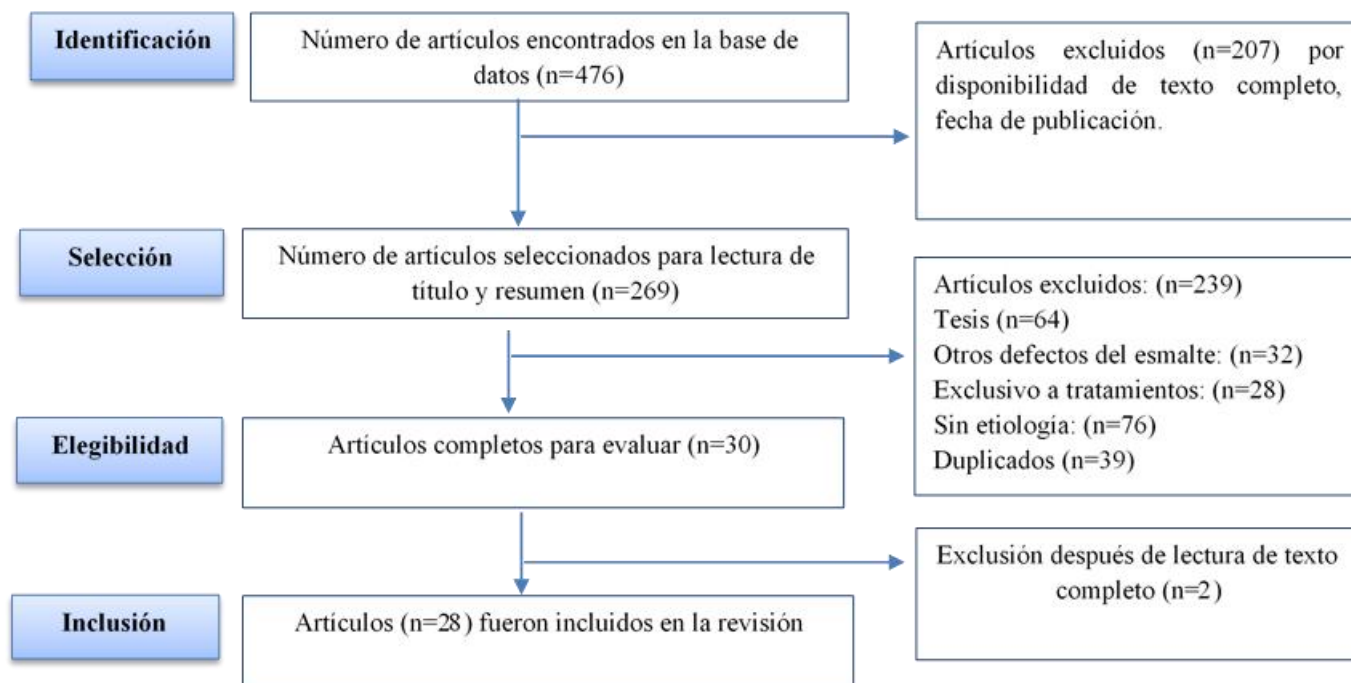
Se realizó una revisión de la literatura cualitativa de tipo narrativa durante el periodo octubre 2022 a mayo 2023, mediante las palabras clave: Etiología, Factores, Hipomineralización dental, Hipomineralización molar, utilizando como bases de datos: Elsevier, Pubmed, Medline, Springerlink, SciELO, Scopus.

Los criterios establecidos para la selección fueron: artículos publicados durante los últimos cinco años (2018-2023), artículos de revisiones, estudios experimentales, casos clínicos de HIM y trabajos que mencionan los factores asociados a la etiología de la HIM; mientras, los criterios de exclusión fueron artículos que no se encuentren publicados dentro del rango establecido, monografías y tesis.

Para la extracción de información se realizó una base de datos a través del análisis de la información obtenida de cada artículo seleccionado, con las siguientes variables: Título, autores, año, revista, criterios de inclusión, factores de riesgo dando un total de 269 estudios afines con el tema. Posteriormente, al analizar los criterios de inclusión y exclusión se obtuvo un total

de 30 artículos para su estudio. Finalmente, para una lectura de texto completo se excluyó 2 artículos quedando un total de 28 artículos para esta revisión de literatura como se explica en la Figura 1.

Figura 1 - Flujograma para la selección de artículos incluidos en este estudio.



Fuente: Somani et al. (2022).

3. Resultados

La etiología de la HIM se encuentra relacionada con diferentes factores, para la conformación de la hipomineralización se producen cambios en las actividades celulares de los ameloblastos originando áreas de destrucción de la estructura del esmalte al momento de su origen (Sarmiento et al., 2022). Defectos en la etapa secretora hace referencia a una hipoplasia, mientras que, si existen alteraciones en la etapa de maduración se obtiene como resultado la hipomineralización del esmalte (Alfaro et al., 2018; Solís-Espinoza & Alarcón-Calle, 2019).

Existen diferentes factores etiológicos de la HIM que interactúan con los individuos y alteran el desarrollo del esmalte durante las etapas prenatal, perinatal y posnatal (Yupanqui-Barrios et al., 2019).

3.1 Etapa prenatal

Dentro de este periodo (0 a 36–38 semanas), encontramos los siguientes factores:

3.1.1 Bisfenol A (BPA)

Es un componente químico natural o sintético con la capacidad de alterar o bloquear los receptores y hormonas transportadoras de proteínas causando efectos negativos en el individuo (Sánchez et al., 2021).

El BPA se encuentra en materiales plásticos como el biberón y al ser expuestos a altas temperaturas es liberado al alimento. En varios estudios se ha mencionado que el bisfenol A se acumula en el tejido adiposo, sangre neonatal, líquido amniótico, placenta, leche materna en mujeres embarazadas (Paim e Silva et al., 2022; Sánchez et al., 2021; Sarmiento et al., 2022) y tiene una mayor influencia durante la lactancia materna prolongada mayor a los 6 meses (Díaz et al., 2018; Lygidakis et al., 2022).

En varios estudios se ha demostrado que existe una relación entre la HIM y el BPA durante el periodo perinatal, siendo esta una etapa de susceptibilidad para los molares e incisivos permanentes que se encuentran en la fase de amelogénesis. Existen dos vías por las que el BPA afecta la estructura dental: 1. Durante la amelogénesis y 2. Alteraciones en los receptores estrógenos (Sánchez et al., 2021).

El esmalte dental está formado por ameloblastos, los cuales secretan diferentes proteínas que son esenciales para el crecimiento de los cristales de la matriz del esmalte, y cuando sucede una alteración en estas proteínas se pueden originar anomalías estructurales como la amelogénesis imperfecta. Una vez concluida la fase de secreción inicia la fase de maduración, donde puede ocurrir la retención de proteínas que inhiben el crecimiento de los cristales en el prisma del esmalte ya formado conocido como estado de hipomineralización (Sánchez et al., 2021).

3.1.2 Estrés

Estudios recientes han descubierto la presencia de receptores de glucocorticoides en los ameloblastos, siendo uno de los principales el cortisol, el cual es secretado en la corteza suprarrenal ante situaciones de estrés. En el transcurso de los años se ha comprobado que el cortisol es el causante de varias enfermedades en el organismo humano, incluso en las enfermedades orales (Brejawi et al., 2022; Córdova-Sorto et al., 2021; García et al., 2022).

3.1.3 Factores genéticos

Entre los principales factores que originan el desarrollo de la HIM tenemos las alteraciones genéticas (Somani et al., 2022). Los genes relacionados con la superficie dental pueden sufrir diferentes mutaciones, entre los factores genéticos relacionados con los defectos del esmalte se incluyen anomalías cromosómicas, determinaciones genéticas, defectos de nacimiento, trastornos neonatales y trastornos metabólicos en el recién nacido (Herrera et al., 2021; Hinojosa et al., 2019; Sarmiento et al., 2022). Es importante mencionar que los factores ambientales pueden intervenir en estas variaciones genéticas (Díaz et al., 2018; Hinojosa et al., 2019).

3.1.4 Alcohol y tabaco

En la etapa de gestación el alcohol y tabaco pueden intervenir en la aparición de la HIM; según Jiménez et al., (2014) a través de una investigación en animales comprobó que el etanol produce alteraciones a nivel celular y cambios en la mineralización del esmalte (Paim e Silva et al., 2022; Solís-Espinoza & Alarcón-Calle, 2019).

3.1.5 Ecografías

Según los autores Ghanim, (2012) y Chaimay, (2008) la sobreexposición a ondas de ultrasonido a partir del sexto mes de embarazo se encuentra relacionada con la aparición de la HIM, pero se desconoce si es el principal factor causal o se encuentra relacionada con la duración, intensidad o frecuencia de exposición a estas ondas de ultrasonido (Ghanim, 2012 y Chaimay, 2008, como se citó en Solís-Espinoza & Alarcón-Calle, 2019).

3.1.6 Otros factores prenatales

Factores prenatales que requieren una mayor investigación son procesos infecciosos, etapas de fiebre materna, diabetes gestacional y tratamientos prolongados con amoxicilina entre algunos de ellos (Alfaro et al., 2018; Córdova-Sorto et al., 2021; García et al., 2022).

3.2 Etapa perinatal

Dentro de este periodo (desde el nacimiento hasta los 28 días posteriores al nacimiento), encontramos los siguientes factores:

3.2.1 Prematuridad, bajo peso al nacer

Diversos estudios mencionan que el nacimiento prematuro aumentó la prevalencia de la hipomineralización relacionándose también con el bajo peso al nacer, teniendo tres veces más probabilidad de padecerla (García et al., 2022). El nacimiento prematuro provoca la inmadurez y alteración en la función de los órganos internos que son los responsables de la metabolización del calcio en los riñones, hígado y glándulas paratiroides, dando como resultado cambios en la matriz orgánica del esmalte debido a la importancia de este mineral para su formación (Vansan et al., 2021).

3.2.2 Hipoxia perinatal y otros problemas perinatales

Uno de los factores que desencadena la hipomineralización es la hipoxia, la cual se encuentra relacionada con diferentes problemas médicos asociados al parto, ya sea prematuro o prolongado (Lygidakis et al., 2022).

La falta de oxígeno ocasiona una alteración sistémica general que influye en la función ameloblástica (Garot et al., 2021). Investigaciones realizadas en roedores mencionan que la hipoxia se encuentra relacionada con la amelogénesis ocasionando anomalías en la estructura del esmalte tanto cualitativas como cuantitativas, en dicho estudio se indica que mientras los roedores se encuentran expuestos a una hipoxia severa presentan anomalías en la estructura del esmalte como hipoplasias e hipomineralizaciones (Hinostroza et al., 2019; Lygidakis et al., 2022; Solís-Espinoza & Alarcón-Calle, 2019).

3.3 Etapa postnatal

Dentro de este periodo (de 29 días a 4 años), encontramos los siguientes factores:

3.3.1 Enfermedades respiratorias

El periodo de la primera infancia es una etapa de vital importancia para el desarrollo integral, sin embargo, durante esta fase el niño se encuentra expuesto a una variedad de enfermedades respiratorias como: asma bronquial, neumonía, rinitis, bronquitis, infecciones adenoideas las cuales están relacionadas con la HIM (Córdova-Sorto et al., 2021; García et al., 2022; Khanmohammadi et al., 2022).

Estudios científicos mencionan la causa de la relación entre los problemas respiratorios con la hipomineralización incisivo molar, llegando a la conclusión de que estas afecciones alteran el pH de la matriz del esmalte debido a la hipoventilación que tiene como consecuencia una acidosis respiratoria y una producción de niveles anormales de oxígeno que inhiben el desarrollo de los cristales de hidroxiapatita y la acción de las enzimas proteolíticas ocasionando la HIM (Butera A, et al. 2021; Solís-Espinoza & Alarcón-Calle, 2019).

Garot et al., (2021) indica que el tratamiento para la mayoría de infecciones de las vías respiratorias en pacientes pediátricos son los antibióticos en especial la amoxicilina, el cual es otro de los principales factores asociados a la HIM (Garot et al., 2021 como se citó en Gómez et al., 2018; Lygidakis et al., 2022).

3.3.2 Infecciones

Los procesos infecciosos postnatales se ven asociados con la hipomineralización incisivo molar, entre ellos se encuentran: parotiditis, adenoiditis, amigdalitis, otitis media, dermatitis atópica, alergias alimentarias, insuficiencia renal e infecciones urinarias (Alfaro et al., 2018; García et al., 2022; Hinostroza et al., 2019; Sarmiento et al., 2022). Un síntoma

común de la infección es la fiebre, la cual se explicará a continuación (Gómez et al., 2018).

3.3.3 Procesos febriles

La fiebre alta en la infancia temprana interviene en la etapa de formación del esmalte, debido a que causa ausencia de cristales y un desorden en los prismas del esmalte. Wakita et al., examinaron los resultados de la fiebre durante el proceso ameloblástico y observaron cambios morfológicos en los prismas del esmalte (Solís-Espinoza & Alarcón-Calle, 2019).

Alteraciones en el microambiente como niveles elevados de temperatura pueden ocasionar cambios en la amelogénesis debido a la alta vulnerabilidad de los ameloblastos (Gómez et al., 2018).

3.3.4 Antibióticos

Entre los medicamentos que tienen una mayor asociación con la etiología de la hipomineralización tenemos a los antibióticos como la amoxicilina o penicilina, la eritromicina y los macrólidos que son usados para tratamientos antineoplásicos en niños (Lopes et al., 2021).

En el estudio de Wuollet et al., menciona que la amoxicilina produce cambios en el desarrollo de la matriz del esmalte provocando una desorganización en la formación del ameloblasto. Souza et al., observaron que este antibiótico interviene en la etapa inicial de la formación del esmalte de los primeros molares provocando un cambio en la morfología de los ameloblastos y una disminución de la matriz del esmalte; mientras que, el uso prolongado de la amoxicilina más el ácido clavulánico afecta a los ameloblastos en su fase de maduración. Por otro lado, los macrólidos afectan la función de los ameloblastos durante la etapa de transición (Solís-Espinoza & Alarcón-Calle, 2019).

3.3.5 Analgésicos y antiinflamatorios

Los antiinflamatorios no esteroideos (AINES) inhiben las actividades de la ciclooxigenasa, la cual presenta dos isoenzimas COX: una enzima constitutiva (COX 1) y una enzima inductiva que se encarga de la respuesta inmediata ante la presencia de niveles intracelulares elevados de citoquinas, óxido nítrico y calcio intracelular (COX 2). La mineralización del esmalte necesita de mediadores inflamatorios, los cuales son importantes para el proceso de entrada de iones de calcio (Ca) y fósforo (P) durante la formación y crecimiento de los cristales, siendo así que la COX 2 es esencial en la maduración del esmalte ya que puede producir alteraciones en la cantidad de Ca y P. Durante la etapa de maduración es necesaria una difusión inmediata de los nutrientes dentro de los ameloblastos y una integración de los iones necesarios para el crecimiento de los cristales. Según Serna et al., demostró la presencia de COX 2 en el esmalte y detectó una disminución de esta isoenzima y del contenido de Ca y P en la matriz del esmalte, ante la presencia de los antibióticos, paracetamol e ibuprofeno (Solís-Espinoza & Alarcón-Calle, 2019).

3.3.6 Otros factores posnatales

Otras enfermedades que ocasionan la HIM son las enfermedades gastrointestinales, problemas cardíacos, insuficiencia renal, varicela, sarampión, alergia a ciertos alimentos, deficiencia de vitamina D y malnutrición (Alfaro et al., 2018; García et al., 2022; Hinostroza et al., 2019).

4. Discusión

Herrera et al., (2021) define a la hipomineralización como una alteración en la formación del esmalte durante su desarrollo, que afecta tanto en dentición temporal como permanente, ocasionado por algún trauma, infección, etc. Además, en un estudio realizado por Vieira et al., (2022) encontraron que la hipomineralización tiene una mayor prevalencia ante la

presencia de una dentición temporal y una erupción completa de los primeros molares e incisivos permanentes. Mientras que, Alfaro et al., (2018) establece que la mejor edad para diagnosticar la hipomineralización es a los 8 años, dado que a esa edad se puede examinar los primeros molares e incisivos permanentes de acuerdo a la Asociación Europea de Odontopediatría.

García et al., (2022) concluye que los factores genéticos, agentes ambientales e implicaciones sistémicas que alteran la salud de la madre o del niño en los periodos pre, peri y posnatal (tercer trimestre de embarazo hasta los tres años de edad del niño), son clave en el desarrollo de la dentición, debido a que es una etapa susceptible donde se produce la mineralización del esmalte de los primeros molares e incisivos permanentes. De acuerdo con Verma et al., (2022) mediante un estudio transversal en individuos de 8 a 16 años de edad los factores de riesgo de la HIM en base a sus etapas prenatal, perinatal y posnatal relacionan ampliamente a las infecciones durante estas fases, obteniendo un porcentaje en los factores prenatales de un 52.5 % en relación entre enfermedades e infecciones de la madre y un 55.7% con la ingesta de medicamentos. Mientras que, en la etapa perinatal se determinó que el tipo de parto influye en la aparición de la hipomineralización en un 58.5%. Por otro lado, se obtuvo un 50.8 % en la enfermedad infantil y 30.7% en la ingesta de medicamentos durante la etapa postnatal. Asimismo, Gosvami et al., (2019) en un estudio transversal en Nueva Delhi India, a través de una muestra aleatoria de 1026 niños de 6 a 12 años de edad encontraron una relación significativa ($p = 0.001$) entre el consumo de antibióticos y enfermedades infantiles durante el primer año de vida con la HIM, sin embargo se requiere registros médicos relevantes que brinden información exacta entre la dosis, el tipo y la duración de los medicamentos y un conocimiento preciso sobre el desarrollo de las enfermedades infantiles.

Tanto el estudio de Solís-Espinoza & Alarcón-Calle, (2019) como el de Butera et al., (2021) indican que una de las enfermedades más comunes dentro de los factores postnatales es el asma, ya que se ha encontrado una estrecha relación con la hipomineralización dental por causa de una acidosis respiratoria que altera los niveles de oxígeno y afecta a su vez el pH de la matriz del esmalte. Por otro lado, es importante mencionar que la presencia de fiebre y el uso de antibióticos, pueden considerarse como consecuencia de enfermedades infantiles y encontrarse a su vez asociados con la HIM (Garot et al., 2021).

Por otra parte Hernández & Mendioroz, (2020) a través de un estudio realizado a un grupo de 102 niños diagnosticados previamente con HIM obtuvieron como resultado una asociación estadísticamente significativa ($p \leq 0.05$) con rinitis alérgica, bronquitis asmática, dermatitis atópica y alergias alimentarias, mientras que en otro estudio de casos y controles realizado por Dantas-Neta et al., (2018) difieren de los datos obtenidos en la literatura donde la rinitis, bronquitis, sinusitis y asma no alcanzaron datos estadísticamente significativos en contraste con la fiebre durante el periodo prenatal que consiguió una relación significativa ($p = 0.047$) donde los niños tenían una probabilidad de 2.5 de presentar HIM grave cuando la progenitora presentaba fiebre durante el embarazo en comparación con las madres que no padecían esta afección.

Otro de los factores que influyen en la aparición de la HIM es el estrés, el cual fue corroborado por Fatturi et al., (2019) mediante una revisión en Brasil que abarcaba estudios de diferentes países como Irak y Corea del Sur, el cual obtuvo un 40% más de probabilidad de presentar HIM aquellos niños cuyas madres presentaron problemas de salud durante su periodo de gestación en comparación a madres que no padecían ninguna enfermedad; cabe recalcar que estos países se encontraban en épocas de guerra los cuales ocasionan problemas psicológicos como la ansiedad y el estrés, y esto a su vez generaban problemas de salud a las progenitoras.

Por último, estudios recientes relacionan la presencia de la hipomineralización con la influencia de factores ambientales como contaminantes: BPA (Bisfenol A), PCB (Policloro de bisfenol) y dioxinas, los cuales pueden encontrarse en materiales plásticos como el biberón y transmitirse al bebé mediante la lactancia materna prolongada (Miranda, 2019; Paim e Silva et al., 2022). No obstante, otros estudios difieren de esta relación, al examinar la presencia de la HIM en restos arqueológicos en Francia e Inglaterra, mencionando que estos contaminantes no se producían en la época medieval (Lygidakis et al., 2022).

En base a la información obtenida en esta revisión se recomienda que para investigaciones futuras se realicen estudios prospectivos que recopilen datos desde el nacimiento hasta la erupción de los molares permanentes para adquirir los mecanismos y factores que originan este defecto (Miranda, 2019).

5. Conclusión

A partir del análisis de diversos estudios podemos concluir que la etiología de la hipomineralización es multifactorial, debido a que no se ha determinado una causa única como responsable. Además, su origen puede darse en diferentes periodos de formación del individuo (prenatal, perinatal y posnatal); sin embargo, un agente común como desencadenante de esta anomalía es el proceso inflamatorio y otros agentes descritos actualmente como el bisfenol A, estrés, factores genéticos, antibióticos, analgésicos, antiinflamatorios entre otros, ya que produce una alta concentración de toxinas que modifican el microambiente de las células encargadas de la formación del esmalte dental, esto a su vez provoca cambios en el metabolismo dando como resultado una mineralización deficiente.

Para el desarrollo de investigaciones futuras se recomienda profundizar sobre las alteraciones fisiológicas ocasionadas por distintos factores etiológicos carentes de información. Además, es necesario realizar una anamnesis detallada en los controles prenatales o cuando se realice la primera revisión odontológica del bebé para constatar información que determine posibles factores que originen este defecto y ser capaces de prevenir esta anomalía o brindar el protocolo de atención indicada en caso de padecerla.

Referencias

- Alfaro, A. A., Navas, I. C., & Sánchez, R. M. (2018). Síndrome de hipomineralización incisivo-molar. *Rev Pediatr Aten Primaria*, 20(183), 8. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322018000200012&lng=es&tlng=es.
- Brejawi, M., Venkiteswaran, A., Ergieg, S. O., & Sabri, B. (2022). Correlation between molar-incisor hypomineralization, stress, and family functioning. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*, 12(5), 547. https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_105_22
- Butera, A., Maiorani, C., Morandini, A., Simonini, M., Morittu, S., Barbieri, S., Bruni, A., Sinesi, A., Ricci, M., Trombini, J., Aina, E., Piloni, D., Fusaro, B., Colnaghi, A., Pepe, E., Cimarossa, R., & Scribante, A. (2021). Assessment of Genetical, Pre, Peri and Post Natal Risk Factors of Deciduous Molar Hypomineralization (DMH), Hypomineralized Second Primary Molar (HSPM) and Molar Incisor Hypomineralization (MIH): A Narrative Review. *Children*, 8(6), 432. <https://doi.org/10.3390/children8060432>
- Chavez, N., & Martha Pérez Granja. (2020). Prevalencia de Hipomineralización Incisivo – Molar (HIM) en niños entre 9-12 años de edad pertenecientes a dos escuelas de Quito, Ecuador; entre febrero y marzo de 2018. *OdontoInvestigación*, 6(1). <https://doi.org/10.18272/oi.v6i1.1627>
- Córdova-Sorto, F. A., Barillas-Valiente, L. E., Guardado-Mejía, D. E., Morales-Martínez, G. E., Maravilla-Fernández, D. L., David Alberto, & Torres-Reyes, M. R. (2021). Impacto en calidad de vida de paciente pediátrico con hipomineralización molar incisivo: Relato de caso. *Revista Minerva*, 4(1), 31-38. <https://doi.org/10.5377/revminerva.v4i1.12434>
- Dantas-Neta, N. B., Soares Figueiredo, M., Branco, C. C., Baccin, C., Matos de Andrade, É. M., Moura, M. de D., Almeida, I., & Martins S. (2018). Factors associated with molar-incisor hypomineralisation in schoolchildren aged 8-10 years: A case-control study. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 28(6), 570-577. <https://doi.org/10.1111/ipd.12412>
- Díaz, A., Eugenia M., & Raposo Correo. (2018). Criterios preventivos, diagnosticos y de tratamiento en la hipomineralizacion incisivo-molar. REDOE - *Revista Europea de Odontostomatología*. <http://www.redoe.com/ver.php?id=277>
- Fatturi, A. L., Wambier, L. M., Chibinski, A. C., Da Silva Assunção, L. R., Brancher, J. A., Reis, A., & Souza, J. F. (2019). A systematic review and meta-analysis of systemic exposure associated with molar incisor hypomineralization. *Community Dent Oral Epidemiol*. <https://doi.org/10.1111/cdoe.12467>
- García, N., Aguirre Escobar, G. A., Torres Reyes, M. R., & Ramírez Martínez, G. A. (2022). Alteraciones sistémicas asociadas a Hipomineralización Molar Incisivo (HMI). Una revisión de literatura. *Revista de Odontopediatría Latinoamericana*, 12(1). <https://doi.org/10.47990/alop.v12i1.306>
- Garot, E., Rouas, P., Somani, C., Taylor, G. D., Wong, F., & Lygidakis, N. A. (2021). An update of the aetiological factors involved in molar incisor hypomineralisation (MIH): A systematic review and meta-analysis. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 23(1), 23-38. <https://doi.org/10.1007/s40368-021-00646-x>
- Gómez Clavel, J. F., Amato Martínez, D., Trejo Iriarte, C. G., & García Muñoz, A. (2018). Análisis de la relación entre la hipomineralización incisivo molar y los factores asociados a su etiología. *Revista Odontológica Mexicana*, 22(3). <https://doi.org/10.22201/fo.1870199xp.2018.22.3.68233>

- Goswami, M., Bhushan, U., Pandiyan, R., & Sharma, S. (2019). Molar Incisor Hypomineralization—An Emerging Burden: A Short Study on Prevalence and Clinical Characteristics in Central Delhi, India. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 12(3), 211-214. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1624>
- Herrera Hernández, C., Hernández Vera, C., & Urdaneta, B. (2021). Caries dental, hipomineralización y prevención. Visión y abordaje para el pediatra. *Revista Canarias Pediátrica*, 45 (2). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7972010>
- Hernandez, M., & Mendioroz, J. (2020). Molar-Incisor Hypomineralisation and Allergic March. *Acta Stomatologica Croatica*, 54(2), 130-135. <https://doi.org/10.15644/asc54/2/2>
- Hinostroza Izaguirre, M. C., Abal Perleche, D. M., Navarro Beteta, R. J., Miguel de Priego, G. P. (2019). Factores genéticos asociados a la hipomineralización incisivo-molar. Revisión de literatura. *Revista Científica Odontológica*, 7(1), 148-156. <https://doi.org/10.21142/2523-2754-0701-2019-148-156>
- Khanmohammadi, R., Seraj, B., Salari, A., & Alipour, F. (2022). Etiological Factors Involved in Molar-Incisor Hypomineralization in 7 to 12-Year-Old Children in Tehran. *Frontiers in Dentistry*. <https://doi.org/10.18502/ffd.v19i16.9962>
- Lopes, L., Machado, V., Botelho, J., & Haubek, D. (2021). Molar-incisor hypomineralization: An umbrella review. *Acta Odontologica Scandinavica*, 79(5), 359-369. <https://doi.org/10.1080/00016357.2020.1863461>
- Lygidakis, N. A., Garot, E., Somani, C., Taylor, G. D., Rouas, P., & Wong, F. S. L. (2022). Best clinical practice guidance for clinicians dealing with children presenting with molar-incisor-hypomineralisation (MIH): An updated European Academy of Paediatric Dentistry policy document. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 23(1), 3-21. <https://doi.org/10.1007/s40368-021-00668-5>
- Miranda, A., & Zambrano, L. (2019). Hipomineralización de incisivos y molares: un desafío para la odontología. *Revista San Gregorio*, (33), 114-126. <https://doi.org/10.36097/rsan.v1i33.1033>
- Paim e Silva, T., Veronesi, S., & Thais Manzone Parisotto. (2022). Hipomineralização molar-incisivo – um relato de caso clínico. *Recisatec – Revista científica saúde e tecnologia*, 13. <https://doi.org/10.53612/recisatec.v2i12.220>
- Sánchez, M. P., Mejía, J. D., & Pinto, L. S. (2021). Bisfenol A e hipomineralización molar incisiva: Revisión de tema. *Acta Odontológica Venezolana*, 59(1). <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2021/1/art-5/>.
- Sarmento, L. C., Rezende, K. M., & Lira de Oliveira Ortega, A. (2022). O impacto da hipomineralização molar incisivo na qualidade de vida de crianças brasileiras. *Revista de Odontopediatria Latinoamericana*, 12(1). <https://doi.org/10.47990/alop.v12i1.1>
- Solís-Espinoza, M., & Alarcón-Calle, C. S. (2019). Hipomineralización incisivo molar y factores etiológicos ambientales. Revisión de la literatura. *Revista Científica Odontológica*, 7(1), 140-147. <https://doi.org/10.21142/2523-2754-0701-2019-140-147>
- Somani, C., Taylor, G. D., Garot, E., Rouas, P., Lygidakis, N. A., & Wong, F. S. L. (2022). An update of treatment modalities in children and adolescents with teeth affected by molar incisor hypomineralisation (MIH): A systematic review. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 23(1), 39-64. <https://doi.org/10.1007/s40368-021-00635-0>
- Vansan, C., Furlan, L & Pettorossi Imparato J. (2021). Diagnóstico y tratamiento de hipomineralización molar primario en gemelos: Reporte de un caso. *Revista de Odontopediatria Latinoamericana*, 11(2). <https://doi.org/10.47990/alop.v11i2.277>
- Verma, S., Dhinsa, K., Tripathi, A. M., Saha, S., Yadav, G., & Arora, D. (2022). Molar Incisor Hypomineralization: Prevalence, Associated Risk Factors, Its Relation with Dental Caries and Various Enamel Surface Defects in 8-16-year-old Schoolchildren of Lucknow District. *International journal of clinical pediatric dentistry*, 15(1), 1–8. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-2088>
- Vieira, F. G., Pintor, A. V., Da Silva, F., Neves, A. D., & Costa, M. D. (2022). Molar Incisor Hypomineralization—Influence on Dental Caries Experience Indexes: A Cross-sectional Study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 15(1), 65-68. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-2338>
- Yupanqui - Barrios, K., Chacón, P., Castañeda - Moreno, M., Barzola - Loayza, M., Castañeda - Sarmiento, S., Chauca - Saavedra, C., & Alvarez - Vidigal, E. (2019). Hipomineralización del segundo molar primario: Una revisión de la literatura. *Revista odontología pediátrica*, 18(2), 44-53. <https://doi.org/10.33738/spo.v18i2.36>