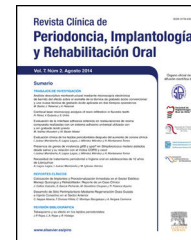




Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral

www.elsevier.es/piro



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Impacto de la hipomineralización incisivo molar en la experiencia de caries en escolares de 6-12 años en Santiago, Chile



Camila Corral-Núñez^{a,b}, Hernán Rodríguez^a, Rodrigo Cabello^a,
Cristian Bersezio-Miranda^{a,b}, Rita C.L. Cordeiro^c y M. Consuelo Fresno-Rivas^{a,*}

^a Departamento de Odontología Restauradora, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, Santiago, Chile

^b Departamento de Odontología Restauradora, Facultad de Odontología, Universidad Estadual Paulista-UNESP, Araraquara, Brasil

^c Departamento de Odontopediatría y Ortodoncia, Facultad de Odontología, Universidad Estadual Paulista-UNESP, Araraquara, Brasil

Recibido el 3 de julio de 2016; aceptado el 16 de octubre de 2016

Disponible en Internet el 25 de noviembre de 2016

PALABRAS CLAVE

Anormalidades dentales;
Enfermedades dentales;
Esmalte dental;
Caries dental;
Desmineralización dental

Resumen

Objetivo: El objetivo de este estudio fue determinar las consecuencias clínicas expresadas en índices COPD y ceod y su relación con la presencia de hipomineralización incisivo molar (HIM) en una población de escolares de 6 a 12 años de la provincia de Santiago.

Método: Este estudio de corte transversal fue realizado en 851 escolares de 6 a 12 años de la provincia de Santiago, quienes fueron evaluados por 2 dentistas calibrados. Con consentimiento de los tutores legales, los escolares fueron examinados, y se utilizaron los criterios diagnósticos para HIM de la Academia Europea de Odontopediatría (EAPD). La historia de caries fue determinada con COPD/ceod de acuerdo a los criterios de la OMS. Los datos fueron recolectados en una ficha especialmente diseñada para esto. Los datos fueron analizados con test «t» para muestras individuales (considerando $p < 0,05$).

Resultados: Los escolares afectados por HIM tuvieron una media de COPD de 0,91 ($\pm 1,21$) y una media de ceod de 1,98 ($\pm 2,48$), el cual fue mayor que el COPD y ceod de escolares sin HIM (0,41 [$\pm 0,95$] y 1,34 [$\pm 2,15$] respectivamente). La diferencia entre ambos grupos fue estadísticamente significativa para COPD ($p < 0,000$) y ceod ($p = 0,002$).

Conclusiones: Escolares de la provincia de Santiago de 6 a 12 años afectados con HIM presentaron mayor COPD/ceod que escolares sin HIM.

© 2016 Sociedad de Periodoncia de Chile, Sociedad de Implantología Oral de Chile y Sociedad de Prótesis y Rehabilitación Oral de Chile. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mcfresno@odontologia.uchile.cl (M.C. Fresno-Rivas).

KEYWORDS

Tooth abnormalities;
Tooth diseases;
Dental enamel;
Dental caries;
Tooth
demineralisation

Molar incisor hypomineralisation and its impact on caries experienced by 6-12 year-old schoolchildren from Santiago, Chile

Abstract

Objective: The aim of this study was to determine the clinical consequences, expressed in DMFT and dmft, and their relationship with Molar Incisor Hypomineralisation (MIH) in a population of schoolchildren of 6 to 12 years old in the Santiago Province.

Method: A cross-sectional study was conducted on 851 schoolchildren between 6-12 years old from the Santiago Province were examined by two calibrated examiners. With informed consent from their parents, the schoolchildren were examined, and the European Academy of Paediatric Dentistry (EAPD) diagnostic criteria was used for MIH detection. Caries history was assessed with the DMFT/dmft score according to WHO criteria. Data was collected with a form specially designed for this study. Data was analysed using Student's *t*-test for individual samples and a post-hoc Bonferroni ($P < .05$).

Results: The mean DMFT score in the MIH-affected schoolchildren was 0.91 (± 1.21), with a mean dmft score of 1.98 (± 2.48), which were greater than the scores in the non-MIH affected schoolchildren (mean DMFT score 0.41 [± 0.95] and mean dmft 1.34 [± 2.15]). The differences between DMFT and dmft scores in the two groups were statistically significant ($P < .000$ and $P = .002$, respectively).

Conclusions: Schoolchildren of Santiago Province of 6-12 year old diagnosed with MIH had higher DMFT/dmft scores compared to schoolchildren not affected with MIH.

© 2016 Sociedad de Periodoncia de Chile, Sociedad de Implantología Oral de Chile y Sociedad de Prótesis y Rehabilitación Oral de Chile. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La hipomineralización incisivo molar (HIM) es una afección que se define como un defecto cualitativo del esmalte, que afecta a uno o más primeros molares definitivos, con o sin compromiso de los incisivos permanentes^{1,2}. Su etiología no está del todo clara³, y distintos factores ambientales o condiciones sistémicas se han investigado como posibles causas que afectarían el desarrollo normal del esmalte desde el tercer trimestre de gestación hasta el tercer año de vida⁴⁻⁷. También se ha postulado la influencia de un componente genético⁸.

La prevalencia reportada de esta enfermedad es bastante variable⁹⁻¹². En estudios realizados en Sudamérica se establecen prevalencias de 12,3% y 19,8%⁹ en Brasil¹³, 15,9% en Argentina¹⁴ y 16,1% en Uruguay¹⁵. En Chile un estudio de 334 niños reportó una prevalencia de 16,8%, sin embargo la muestra no es representativa del país¹².

La HIM se presenta clínicamente con gran variabilidad, observándose en severidad leve la presencia de opacidades en el esmalte, y en casos más severos y avanzados fracturas posteruptivas, restauraciones atípicas, que con el tiempo determinan gran compromiso del remanente coronario, llegando incluso a la necesidad de extraer los dientes afectados^{16,17}. Las hipomineralizaciones en el esmalte se presentan como opacidades demarcadas con límites bien definidos entre el esmalte sano y afectado, las que se ubican en el primer tercio de las cúspides de molares e incisivos o en los 2/3 oclusales de la corona. Inicialmente, el esmalte se encuentra de espesor normal, pudiendo ser de color blanco, amarillo o café^{17,18}. Sin embargo, en casos más severos se

pueden observar fracturas posteruptivas de este esmalte más débil, debido a su mayor porosidad, lo que provoca disminución en sus propiedades mecánicas, tornándose quebradizo y pudiendo fracturarse con facilidad frente a fuerzas masticatorias normales¹⁶⁻¹⁸. Como se indicó anteriormente, también se describen en dientes afectados por HIM la presencia de restauraciones atípicas, las que con frecuencia presentan tejido adamantino afectado con opacidades en su margen; es posible en algunos casos observar la ausencia de uno o varios primeros molares permanentes como resultado del avance de las lesiones de caries o fracasos reiterados de los tratamientos restauradores que determinan finalmente su exodoncia^{17,18}.

Adicionalmente, es común que estos pacientes presenten hipersensibilidad dentaria por la mayor permeabilidad y exposición de los túbulos dentinarios que genera una inflamación crónica de la pulpa, haciendo que la higiene sea más difícil, lo que favorece el cúmulo de biofilm^{19,20}. Diversos estudios han mostrado una asociación positiva entre HIM y una mayor presencia de lesiones de caries^{9,13,15,21}.

Se torna importante conocer la prevalencia de HIM en la provincia de Santiago, ya que presenta la densidad poblacional más alta del país, y caracterizar la historia de caries en pacientes afectados por ella, debido a que estos datos otorgan información relevante para poder enfocar el tratamiento oportuno de pacientes afectados por esta condición. Es por ello que este estudio tiene por objetivo caracterizar la relación entre historia de caries y HIM en una población de escolares de 6 a 12 años de la provincia de Santiago, Región Metropolitana.

Material y método

Diseño y muestra del estudio

La muestra de este estudio comprende 876 escolares examinados durante el período comprendido entre abril y octubre de 2015. La muestra se construyó seleccionando una comuna por estrato socioeconómico aleatoriamente (utilizando números aleatorios entregados por Microsoft Office Excel 2013), de las 32 comunas de la provincia de Santiago, considerando la Encuesta CASEN, del año 2013:

- Estrato I (alto): más del 5%, pero menos del 10%.
- Estrato II (medio): más del 10% pero menos del 20%.
- Estrato III (bajo): más del 20% de la población en situación de pobreza.

Dentro de cada comuna se eligió en forma aleatoria los establecimientos educacionales dentro de aquellos que se encontraban debidamente registrados en la base de datos de la Secretaría Regional Ministerial de Educación.

Los criterios de inclusión fueron escolares nacidos y/o que viven en la provincia de Santiago, Región Metropolitana, con consentimiento informado de sus tutores (y asentimiento informado en escolares mayores a 11 años), con todos los primeros molares y los incisivos permanentes completamente erupcionados (se consideró erupcionado cuando estuviera libre de tejido gingival recubriendo la superficie coronaria, según Ekstrand et al., 2003). A su vez, fueron excluidos del estudio todos aquellos sujetos que presentaron en el momento del examen malformación del esmalte dental relacionado con: síndromes, fluorosis dental severa, amelogenénesis imperfecta y la presencia de aparatos ortodóncicos fijos.

Variables y recolección de datos

Dos examinadores realizaron examen intraoral a los escolares, en los establecimientos educacionales. Los escolares

fueron ubicados sentados cómodamente en una silla y los examinadores realizaron la exploración con luz frontal LED (Energizer®), utilizando espejo dental plano y sonda periodontal OMS (Hu-Friedy, Frankfurt, Alemania).

La exploración clínica se realizó consignando la presencia o la ausencia de HIM, de acuerdo a los criterios diagnósticos de la Academia Europea de Odontopediatría (tabla 1), para lo cual los examinadores fueron calibrados usando 37 fotografías clínicas de pacientes del Departamento de Odontopediatría de UNESP FOAr. El kappa interexaminador fue de 0,93 e intraexaminador fue de 0,93. Además se registraron los índices COPD y ceod de los escolares de acuerdo a los criterios de la OMS.

Análisis de los datos

La información recolectada fue tabulada y analizada en Software Stata/SE versión 11.0 (StataCorp LP, Texas, EE. UU.) para Windows Microsoft®. Primero se realizó un análisis descriptivo de la muestra estudiada. Posteriormente, para establecer si existía diferencia significativa entre la media de COPD/ceod y sus subcomponentes en ambos grupos (con y sin HIM), se realizó la prueba «t» de Student para muestras no pareadas. Se determinó un nivel de significación: $p < 0,05$. Además, se analizó la frecuencia de subcomponentes de COPD/ceod mayor a 0.

Resultados

Caracterización de la muestra

Ochocientos setenta y seis escolares fueron examinados, de los cuales fueron excluidos 25 (18 eran mayores de 12 años, 7 presentaban primeros molares semi o no erupcionados y 5 utilizaban aparatos ortodóncicos). Por tanto, la muestra estudiada quedó constituida por 851 escolares. La tabla 2 muestra datos descriptivos de la muestra.

Tabla 1 Criterios diagnósticos para HIM

Condición observada	Descripción
1. Opacidad demarcada	Se presenta como un defecto demarcado de la alteración de la translucidez del esmalte, variable en grado de intensidad. El defecto de esmalte es de grosor normal, con la superficie lisa, que puede verse como una mancha blanca, amarilla o marrón
2. Fractura de esmalte posteruptiva	Un defecto que indica una deficiencia en la superficie del esmalte posterior a la erupción del diente. La pérdida de estructura a menudo se asocia a una opacidad demarcada preexistente
3. Restauración atípica	El tamaño y forma de la restauración no se asemeja al de restauraciones producto de lesiones de caries. En la mayoría de los casos hay restauraciones con extensión hacia vestibular o palatino en superficies de cara libre. En el margen de la restauración se puede ver con frecuencia opacidades de esmalte. En incisivos se puede observar como restauraciones en cara vestibular, sin antecedentes de traumatismo
4. Extracción debido a HIM	La ausencia de un primer molar permanente debe ser relacionada a la de otros dientes en la boca. Sospecha de extracción por HIM son: opacidades o restauraciones atípicas en otros primeros molares permanentes. También la ausencia de primer molar permanente en denticiones sanas en combinación con opacidades en incisivos es sospecha de extracción debido a HIM
5. No erupcionado	El primer molar o incisivo a ser examinado no ha erupcionado

Criterios modificados de Weerheijm et al.¹⁷.

Tabla 2 Caracterización de la muestra estudiada

Total de muestra	851	
<i>Según el sexo</i>	N	%
Hombres	338	40
Mujeres	513	60
<i>Según el estrato socioeconómico</i>	N	%
Alto (I)	277	33
Medio (II)	234	27
Bajo (III)	340	40
<i>Según la edad</i>	Rango	Promedio (\pm DE)
	6-12 años	9,14 \pm 1,4
	Mujeres	Hombres
6 años (n = 22)	14	8
7 años (n = 105)	64	41
8 años (n = 187)	114	73
9 años (n = 181)	109	72
10 años (n = 173)	106	67
11 años (n = 131)	73	58
12 años (n = 50)	31	19

Se enviaron 380 consentimientos informados al colegio de estrato socioeconómico alto o estrato I (282 fueron devueltos firmados por los tutores), en el estrato socioeconómico medio (estrato II) se enviaron 500 consentimientos (234 fueron firmados) y finalmente en el colegio de estrato socioeconómico bajo (estrato III) se enviaron 1.200 consentimientos (solo 360 fueron firmados).

Análisis de historia de caries en grupo con y sin hipomineralización incisivo molar

De la muestra estudiada 108 escolares presentaron HIM (12,7%) y 743 no presentaban HIM (87,3%). La [tabla 3](#) muestra la media de COPD/ceod y sus subcomponentes en ambos grupos, con los resultados de los análisis estadísticos realizados.

Se analizó también la frecuencia de escolares que presentaban caries ($C/c > 0$), obturaciones ($O/o > 0$) y dientes

extraídos ($P/e > 0$). La [figura 1](#) muestra estos resultados en dentición temporal y permanente.

Discusión

En el presente estudio, realizado en una muestra de escolares de 6 a 12 años de la provincia de Santiago, Chile, se observó una prevalencia de HIM de un 12,7%. Esta prevalencia es similar a la reportada por otros estudios realizados en Sudamérica, como es el caso de uno realizado en Araraquara, Brasil, que describe una prevalencia de 12,3%¹³; en Buenos Aires, Argentina, se han reportado prevalencias de 15,9%¹⁴ y 16,1%¹⁵, mientras que en Montevideo, Uruguay, se reportó una prevalencia de 12,3%¹⁵ y en Botelhos, Minas Gerais en Brasil un 19,8%⁹. Con respecto al otro estudio realizado en Chile, la prevalencia encontrada en el presente estudio es menor, ya que ellos reportaron una prevalencia de 16,8% en los 334 sujetos examinados¹². Sin embargo, la muestra del presente estudio abarcó un mayor número de individuos, de 3 estratos socioeconómicos distintos, seleccionados aleatoriamente, por lo que se infiere que sería más representativa que el estudio realizado previamente en Temuco, que podría tener el sesgo de incluir solo pacientes que acuden a una clínica odontológica universitaria solicitando atención¹².

Al analizar los resultados derivados del examen clínico se estableció que la media de COPD y ceod del grupo con HIM fue de 0,91 y 1,98 respectivamente, lo cual fue significativamente mayor que en los escolares sin HIM (media de 0,41 y 1,34 de COPD y ceod respectivamente). Este hallazgo se encuentra en concordancia con lo reportado por otros autores^{9,13,21-23} Ulusoy et al. compararon un grupo de niños con HIM (de 8 a 11 años) con un grupo sin HIM, con alto riesgo de caries. Encontraron que, de manera similar al presente estudio, el COPD fue significativamente mayor en el grupo de niños con HIM²¹. Sin embargo, en ceod esta diferencia no fue significativa, lo que se puede deber a que el grupo estudiado era de mayor edad, por tanto con menos dientes temporales remanentes en la boca²¹. Otro estudio realizado en Araraquara, Brasil, también encontró una relación positiva entre presentar la condición de HIM y un aumento en la historia de caries dental en dentición permanente de niños entre 6 y 12 años¹³, similar al estudio de da Costa Silva et al., quienes encontraron una menor prevalencia de niños libres

Tabla 3 Análisis de COPD, ceod y sus respectivos subcomponentes en escolares con y sin HIM

	Escolares con HIM			Escolares sin HIM			Test «t» Student Valor p
	Media	DE	EE	Media	DE	EE	
COPD	0,91	1,21	0,12	0,41	0,95	0,03	< 0,001
C	0,27	0,59	0,06	0,11	0,50	0,02	0,001
O	0,60	1,07	0,10	0,29	0,81	0,03	< 0,001
P	0,04	0,19	0,02	0,01	0,10	0,00	0,005
ceod	1,98	2,48	0,24	1,34	2,15	0,08	0,002
c	0,55	1,31	0,13	0,50	1,16	0,04	0,367
e	0,09	0,44	0,04	0,06	0,35	0,01	0,218
o	1,34	2,03	0,20	0,77	1,56	0,06	< 0,001

DE: desviación estándar; EE: error estándar.

Valores p en negrita denotan una diferencia estadísticamente significativa $p < 0,05$.

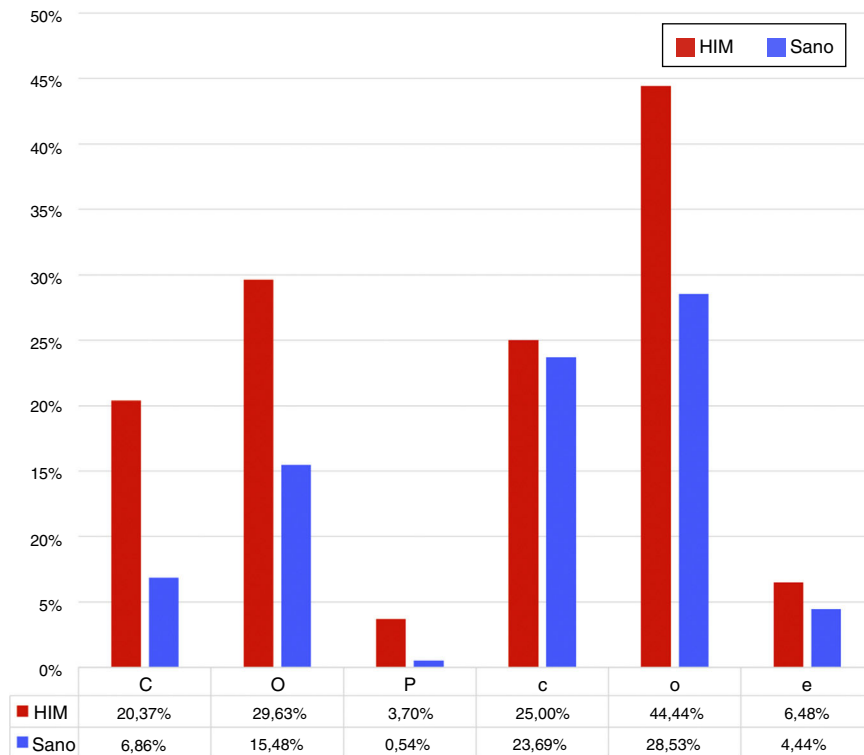


Figura 1 Porcentaje de escolares con componentes de COPD/ceod > 0 en grupos con y sin HIM.

de caries en niños con HIM, en comparación con niños sin HIM⁹. Kotsanos et al., en concordancia con el presente estudio, reportaron mayores valores de COPD y ceod en niños con MIH²³. Sin embargo, un estudio reciente realizado en Munich, Alemania, en niños de 10 años no encontró diferencias entre historia de caries de niños con y sin HIM²⁴, lo que se puede deber a que la muestra estudiada tenía un riesgo de caries considerado muy bajo²⁴.

Al analizar el estado de la dentición permanente en escolares con HIM y comparar la media de los componentes del COPD, se encontraron mayores valores en los escolares con HIM en todos los componentes. Esta diferencia también se observa al analizar la frecuencia de presencia de estos componentes, ya que un 20,3% de escolares con HIM presentó lesiones de caries (C > 0), mientras que solo un 6,8% de escolares sin HIM presentó lesiones de caries. Un 29,6% de escolares con HIM presentaba obturaciones (O > 0) y un 15,4% en el grupo sin HIM. Un 3,7% de escolares con HIM tenía al menos un diente perdido y un 0,5% en el grupo sin HIM. Este tipo de análisis, más detallado, es un aporte importante del presente trabajo, ya que otros estudios en nuestro continente se han limitado a dicotomizar la variable de historia de caries (COPD = 0; COPD > 0) y no han analizado la distribución ni la media de los componentes, tanto en dentición temporal como en la permanente.

Durante el análisis y comparación de los componentes del ceod para evaluar la dentición temporal, solo se encontraron diferencias significativas en el componente «o» (obturadas), con una media de 1,34 en el grupo HIM y 0,77 en el grupo sin HIM. Este resultado es bastante interesante, puesto que se podría inferir que los niños del grupo HIM buscan atención dental de forma más recurrente y oportuna. Esto se podría

deber a que estos presentan hipersensibilidad dentaria²⁵, y por tanto buscarían atención de manera más precoz²³. Esto también se ve reflejado en la frecuencia de escolares con restauraciones, ya que un 44,4% de los escolares con HIM no las tenía, mientras que solo un 28,53% de los escolares sin HIM presentaron restauraciones.

Esta relación de mayor historia actual y pasada de caries al presentar HIM se puede explicar debido a la baja calidad del esmalte afectado por HIM y a la hipersensibilidad dentaria que presentan^{1,17,26}. El esmalte de las hipomineralizaciones es más poroso, reteniendo mayor cantidad de placa bacteriana (biofilm), lo que facilita el desarrollo de lesiones de caries²⁶. Además de su mayor porosidad, el esmalte es más irregular y frágil, lo que provoca fácilmente fracturas bajo fuerzas masticatorias habituales, ofreciendo mayor retención de placa, dejando la dentina sin protección y dificultando la correcta higiene oral; de esta forma favorece el desarrollo de lesiones de caries¹⁷. Adicionalmente, como se mencionó anteriormente, es común que los dientes afectados presenten hipersensibilidad dentaria debido a una inflamación crónica de la pulpa, haciendo que la higiene sea aún más difícil^{1,20}.

El resultado más importante de este estudio es que HIM tiene un efecto detrimental (afecta negativamente) en COPD y ceod. El presentar un índice significativamente mayor de historia de caries indica un aumento importante en la necesidad de tratamiento y en la complejidad de estas terapias. De manera concordante con lo reportado por otros autores, los niños afectados por esta condición buscan atención dental 10,5 más veces que niños sin HIM²⁷. Además, la calidad de vida de los niños está relacionada con su salud oral y experiencia de caries, por tanto no solo

podrían presentar mayores necesidades de tratamiento, sino también un efecto negativo en su calidad de vida²⁸. Es interesante también el poco conocimiento de esta afección reportado por dentistas chilenos, lo que probablemente dificulta aún más el diagnóstico y tratamiento de esta enfermedad en la población chilena²⁹, sumado a la variabilidad en decisiones de tratamientos que se ha descrito³⁰.

Los resultados obtenidos con esta investigación proporcionan una versión representativa de la población de la provincia de Santiago, la cual tiene la mayor concentración poblacional del país; cabe destacar la inclusión del análisis de los índices COPD y ceod por sus subcomponentes, que indican que la población de escolares con HIM efectivamente posee una mayor historia actual y pasada de caries, lo que genera un aumento de las necesidades de tratamiento.

Conclusiones

De acuerdo a los datos obtenidos se puede concluir que los escolares que presentan HIM tienen un mayor índice COPD y ceod versus los escolares que no presentan esta condición.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Financiación

CONICYT, a través del proyecto FONIS SA14ID0056 «Prevalencia de la hipomineralización incisivo-molar en niños de 6 a 12 años y determinación de sus consecuencias clínicas».

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Agradecimientos

Stephanie Matute, Gonzalo Leiva, Francisca Navas quienes ayudaron en la recolección de los datos. A CONICYT por la financiación a través del proyecto FONIS SA14ID0056 «Prevalencia de la hipomineralización incisivo-molar en niños de 6 a 12 años y determinación de sus consecuencias clínicas».

Bibliografía

- Weerheijm KL, Jalevik B, Alaluusua S. Molar-incisor hypomineralisation. *Caries Res.* 2001;35:390-1.
- Lygidakis NA, Wong F, Jalevik B, Vierrou AM, Alaluusua S, Espelid I. Best clinical practice guidance for clinicians dealing with children presenting with molar-incisor-hypomineralisation (MIH): An EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2010;11:75-81.
- Vieira AR, Kup E. On the etiology of molar-incisor hypomineralization. *Caries Res.* 2016;50:166-9.
- Souza JF, Jeremias F, Costa-Silva CM, Santos-Pinto L, Zuanon AC, Cordeiro RC. Aetiology of molar-incisor hypomineralisation (MIH) in Brazilian children. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2013;14:233-8.
- Alaluusua S. Aetiology of molar-incisor hypomineralisation: A systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2010;11:53-8.
- Garot E, Manton D, Rouas P. Peripartum events and molar-incisor hypomineralisation (MIH) amongst young patients in southwest France. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2016;17:245-50.
- Wuollet E, Laisi S, Salmela E, Ess A, Alaluusua S. Molar-incisor hypomineralization and the association with childhood illnesses and antibiotics in a group of Finnish children. *Acta Odontol Scand.* 2016;74:416-22.
- Jeremias F, Koruyucu M, Kuchler EC, Bayram M, Tuna EB, Deeley K, et al. Genes expressed in dental enamel development are associated with molar-incisor hypomineralization. *Arch Oral Biol.* 2013;58:1434-42.
- Da Costa-Silva CM, Jeremias F, de Souza JF, Cordeiro RDL, Santos-Pinto L, Zuanon ACC. Molar incisor hypomineralization: Prevalence, severity and clinical consequences in Brazilian children. *Int J Paediatr Dent.* 2010;20:426-34.
- Subramaniam P, Gupta T, Sharma A. Prevalence of molar incisor hypomineralization in 7-9-year-old children of Bengaluru City, India. *Contemp Clin Dent.* 2016;7:11-5.
- Mishra A, Pandey RK. Molar incisor hypomineralization: An epidemiological study with prevalence and etiological factors in Indian pediatric population. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2016;9:167-71.
- Jans Muñoz A, Díaz Melendez J, Vergara Gonzalez C, Zaror Sanchez C. Frecuencia y severidad de la hipomineralización molar incisal en pacientes atendidos en las clínicas odontológicas de la Universidad de La Frontera, Chile. *Int J Odontostomatol.* 2011;5:133-40.
- Jeremias F, de Souza JF, Silva CM, Cordeiro Rde C, Zuanon AC, Santos-Pinto L. Dental caries experience and molar-incisor hypomineralization. *Acta Odontol Scand.* 2013;71:870-6.
- Biondi AM, Cortese SG, Martinez K, Ortolani AM, Sebelli PM, Ienco M, et al. Prevalence of molar incisor hypomineralization in the city of Buenos Aires. *Acta Odontol Latinoam.* 2011;24:81-5.
- Lopez Jordi MD, Cortese SG, Alvarez L, Salveraglio I, Ortolani AM, Biondi AM. Comparison of the prevalence of molar incisor hypomineralization among children with different health care coverage in the cities of Buenos Aires (Argentina) and Montevideo (Uruguay). *Salud Colect.* 2014;10:243-51.
- Mathu-Muju K, Wright JT. Diagnosis and treatment of molar incisor hypomineralization. *Compend Contin Educ Dent.* 2006;27:604-10.
- Weerheijm KL, Duggal M, Mejare I, Papagiannoulis L, Koch G, Martens LC, et al. Judgement criteria for molar incisor hypomineralisation (MIH) in epidemiologic studies: A summary of the European meeting on MIH held in Athens, 2003. *Eur J Paediatr Dent.* 2003;4:110-3.
- Garg N, Jain AK, Saha S, Singh J. Essentiality of early diagnosis of molar incisor hypomineralization in children and review of its clinical presentation, etiology and management. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2012;5:190-6.

19. Jalevik B, Noren JG. Enamel hypomineralization of permanent first molars: A morphological study and survey of possible aetiological factors. *Int J Paediatr Dent.* 2000;10:278–89.
20. Rodd HD, Boissonade FM, Day PF. Pulpal status of hypomineralized permanent molars. *Pediatr Dent.* 2007;29:514–20.
21. Ulusoy AT, Sen Tunc E, Bayrak S, Onder H. A comparative study of oral health parameters in molar incisor hypomineralization and high-caries-risk children aged 8-11 years. *Med Princ Pract.* 2016;25:85–9.
22. Americano GC, Jacobsen PE, Soviero VM, Haubek D. A systematic review on the association between molar incisor hypomineralization and dental caries. *Int J Paediatr Dent.* 2016, <http://dx.doi.org/10.1111/jpd.12233>
23. Kotsanos N, Kaklamanos EG, Arapostathis K. Treatment management of first permanent molars in children with molar-incisor hypomineralisation. *Eur J Paediatr Dent.* 2005;6:179–84.
24. Heitmuller D, Thiering E, Hoffmann U, Heinrich J, Manton D, Kuhnisch J, et al. Is there a positive relationship between molar incisor hypomineralisations and the presence of dental caries? *Int J Paediatr Dent.* 2013;23:116–24.
25. Rodd HD, Morgan CR, Day PF, Boissonade FM. Pulpal expression of TRPV1 in molar incisor hypomineralisation. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2007;8:184–8.
26. Weerheijm KL. Molar incisor hypomineralisation (MIH). *Eur J Paediatr Dent.* 2003;4:114–20.
27. Muratbegovic A, Zukanovic A, Markovic N. Molar-incisor-hypomineralisation impact on developmental defects of enamel prevalence in a low fluoridated area. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2008;9:228–31.
28. Kragt L, van der Tas JT, Moll HA, Elfrink ME, Jaddoe VW, Wolvius EB, et al. Early caries predicts low oral health-related quality of life at a later age. *Caries Res.* 2016;50:471–9.
29. Gambetta-Tessini K, Marino R, Ghanim A, Calache H, Manton DJ. Knowledge, experience and perceptions regarding molar-incisor hypomineralisation (MIH) amongst Australian and Chilean public oral health care practitioners. *BMC Oral Health.* 2016;16:75.
30. Kopperud SE, Pedersen CG, Espelid I. Treatment decisions on molar-incisor hypomineralization (MIH) by norwegian dentists-a questionnaire study. *BMC Oral Health.* 2016;17:3.