

Prevalencia de la hipomineralización incisivo molar en una muestra de 772 escolares de la provincia de Barcelona

M. HERNÁNDEZ¹, S. MUÑOZ², F. LÓPEZ², J.R. BOJ¹, E. ESPASA¹

¹Odontopediatría. Facultad de Odontología. ²Máster de Odontopediatría. Universidad de Barcelona. Barcelona

RESUMEN

La hipomineralización incisivo molar es una alteración del desarrollo dentario que involucra a los primeros molares permanentes pudiendo estar comprometidos, también, los incisivos permanentes. La prevalencia de HIM varía en la literatura entre 2,5 a 40 % en la población infantil mundial. El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de la HIM en una población de 772 niños catalanes entre 6,9 y 14,11 años de edad. Se estableció el diagnóstico de acuerdo a los criterios de la Academia Europea de Odontopediatría y la prevalencia encontrada fue del 7,94 % siendo comparable a la obtenida en estudios realizados a nivel mundial.

PALABRAS CLAVE: Alteración de la odontogénesis. Amelogenénesis. Hipomineralización incisivo molar. Prevalencia. Defectos estructurales del esmalte.

INTRODUCCIÓN

El esmalte es el tejido más duro del organismo debido a que estructuralmente está constituido por millones de prismas altamente mineralizados que lo recorren en todo su espesor. Es translúcido; a mayor mineralización, mayor translucidez y está compuesto químicamente por una matriz orgánica (1-2 %), una matriz inorgánica (95 %) y agua (3-5 %).

Las alteraciones producidas durante la fase inicial de la secreción de la matriz en el proceso de amelogenénesis pueden provocar defectos estructurales cuantitativos que se manifiestan como hipoplasias en los dientes, mientras que las que afectan los procesos de maduración o mineralización, se traducen en defectos cualitativos o hipomineralizaciones (1,2).

SUMMARY

Molar incisor hypomineralization is a disturbance in dental development that involves the first permanent molars. The permanent incisors may also be compromised. The prevalence of MIH in the literature varies between 2.5 % and 40 % of the world child population. The aim of this study was to determine the prevalence of MIH in a population of 772 Catalan children aged 6.9 to 14.11 years. The diagnosis was established according to the criteria of the European Academy of Pediatric Dentistry and the prevalence found was 7.94 % which is comparable to the figures obtained in studies at a world level.

KEY WORDS: Odontogenesis disturbance. Amelogenesis. Molar-incisor hypomineralization. Prevalence. Structure defects of the enamel.

La hipomineralización es una alteración cualitativa del desarrollo del esmalte producida por una mineralización y maduración incompletas del esmalte. Los problemas de mineralización o maduración del esmalte 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 (3). Se piensa que la raíz del problema es una alteración en el poder de reabsorción de la matriz orgánica y la inhibición de las enzimas proteolíticas lo que supone retención de proteínas e interferencia con la formación de cristales al faltar espacio para la deposición de los minerales (4).

La denominación “hipomineralización incisivo molar” (HIM), propuesta por Weerheijm y cols., en el año 2001 (4), fue aceptada en la Reunión de la EAPD en Atenas, 2003, para definir una patología de etiología desconocida, que afecta a los primeros molares permanentes y, en ocasiones, a los incisivos sin alterar la dentición primaria (5).

Histológicamente la microestructura está conservada, lo que indica el normal funcionamiento de los ameloblastos.

tos durante la fase de secreción. Sin embargo, los cristales aparecen menos compactados y organizados en las áreas porosas, lo que revelaría una alteración en la fase de maduración. La concentración mineral del esmalte disminuye desde el límite amelodentinario hacia la zona subsuperficial del esmalte, en las zonas afectadas, siendo esta la situación opuesta a la que se observa en el esmalte normal (6). El espesor del esmalte, en un principio, no está alterado ya que la matriz orgánica se deposita en su totalidad aunque existe un defecto en la composición mineral del mismo; es un esmalte poroso en el que se observa que los prismas ofrecen una morfología alterada. Las propiedades mecánicas de este esmalte alterado

se asemejan a las de la dentina, ya que disminuyen su dureza y módulo de elasticidad (6).

Generalmente, el desarrollo de la HIM ocurre durante los tres primeros años de vida, periodo durante el cual tiene lugar el proceso de mineralización de la corona de primeros molares e incisivos permanentes (8).

Clínicamente se observa cómo, en áreas demarcadas del esmalte, aparecen anomalías en la translucidez del mismo debido a la pérdida del contenido mineral que no afecta su espesor, apreciándose opacidades asimétricas delimitadas de color blanco, crema, amarillo o marrón, pudiendo involucrar desde uno a los cuatro molares, variando su extensión y severidad (Figs. 1-12) sin afectar la zona gingival (9). Estas



Fig. 1.



Fig. 4.



Fig. 2.



Fig. 5.



Fig. 3.



Fig. 6.

opacidades se presentan principalmente en el tercio cuspidado o incisal de la corona de los dientes afectados (4,10) y se caracterizan por presentar bordes bien definidos entre el esmalte normal y el afectado. Jälevik y Norén (8) concluyeron que aquellas opacidades que varían del color amarillo al amarillo-marrón se deben a un daño irreversible de los ameloblastos.

La mayoría de estudios sobre la prevalencia de HIM se han realizado en Europa, aunque, recientemente, su estudio se ha globalizado y está siendo estudiada en muchos más países del mundo. En la actualidad, se bara-

jan unas cifras de prevalencia que varían entre 2,4 % y el 40,2 % (11).

La severidad de la HIM no sólo varía entre los distintos pacientes, sino también entre diferentes dientes de un mismo paciente; no todos los primeros molares permanentes presentan el mismo grado de compromiso (12,13) (Figs. 1 y 2), aun cuando todos los gérmenes de los primeros molares hayan sido afectados por la misma alteración sistémica (14). En los incisivos permanentes el defecto de esmalte pareciera tener menor tendencia a la fractura y severidad, sin embargo son extensos y se



Fig. 7.

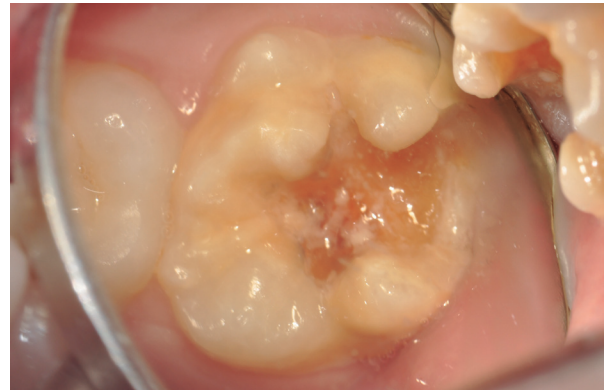


Fig. 10.

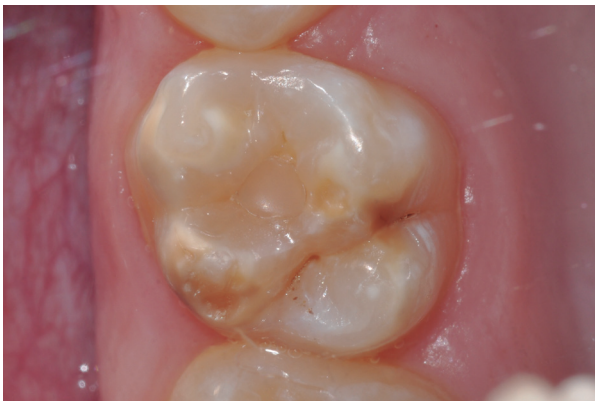


Fig. 8.



Fig. 11.



Fig. 9.



Fig. 12.

presentan más frecuentemente en la superficie vestibular (15) (Figs. 3-7).

En casos extremos el esmalte de los molares se desintegra después de la erupción, y facilita el desarrollo de caries, ocasionando un significativo impacto en las necesidades de tratamiento (Figs. 8-12).

El diagnóstico diferencial debe ser establecido con algunas patologías, como amelogenésis imperfecta, de origen genético y que involucra a todos los dientes; fluorosis, cuyo factor etiológico es ambiental y a diferencia de la MIH presenta opacidades difusas que podrían involucrar, en menor grado, a los primeros molares permanentes e hipoplasias, que son un defecto cuantitativo asociado a la reducción localizada del espesor de esmalte debido a una alteración en la fase secretora de la amelogenésis (9,14,16).

Debido a los pocos datos que tenemos sobre la prevalencia de HIM en la población española, el objetivo del presente estudio es determinar la frecuencia de la HIM en un colectivo infantil de la provincia de Barcelona, en la Comunidad Autónoma de Cataluña.

MATERIAL Y MÉTODO

Se han revisado un total de 772 niños, en edad escolar, de dos poblaciones seleccionadas aleatoriamente (San Hipólito de Voltregá y San Quirico de Besora) del área sanitaria central de Cataluña, en la provincia de Barcelona, Comunidad Autónoma de Cataluña. El rango de edades iba desde los 6,6 a los 14,11 años siendo la distribución sexual del 48,72 para los chicos y el 51,28 para las chicas.

Las revisiones se practicaron dentro del programa de control de salud del gobierno autónomo catalán y se exploraba el estado de salud de la cavidad oral y los dientes de los niños, así como el tipo de oclusión existente. Los niños se examinaron en el gabinete dental con buena iluminación y los dientes húmedos después de haberlos limpiado (5). No se valoraban opacidades demarcadas menores a 2 mm para no sobreestimar la frecuencia de la alteración.

En informes individualizados se informaba a los padres de la presencia de caries en dientes temporales y permanentes, tipo de maloclusión y de la existencia de HIM, si fuera el caso, indicándoles la necesidad de llevar el niño a la consulta dental para las explicaciones y actuaciones pertinentes. En caso contrario se informaba del estado de buena salud de la boca del niño.

De los 772 niños observados, se descontaron 67 por no haber nacido en España y pertenecer a otros grupos étnicos quedando, finalmente, un total de 705 niños valorables, de los que 56 presentaban HIM en mayor o menor grado.

Tras informar a los padres de los hallazgos en las revisiones practicadas, se les pidió si consentían en participar en un estudio sobre prevalencia y etiología de la HIM para lo que deberían responder a un cuestionario que se componía de varios bloques temáticos: filiación y diagnóstico dental; antecedentes maternos y tipo de parto; antecedentes médicos durante los tres primeros años de edad; y medicación habitual recibida durante este periodo y antecedentes dentales. El cuestionario se acompañaba de un odontograma con representación de todos los incisivos y primeros molares permanentes; 44 (78,57 %) quisieron participar en el estudio y 12 (21,42 %) no quisieron.

En el bloque "filiación y diagnóstico dental", que era el que nos interesaba para el estudio de la prevalencia, se anotaba si era hombre o mujer, edad en años y meses, molares afectos, incisivos afectos, sensibilidad térmica, dolor dental que aumenta al comer alimentos fríos, al comer los dulces o al cepillarse los dientes. También se anotaba el país de origen de cada uno de los progenitores, así como la profesión de ambos.

Los 44 niños que participaron en el estudio, 17 niños y 27 niñas, lo hicieron previa firma por parte de sus padres o responsables del consiguiente consentimiento informado para el tratamiento y publicación en un medio científico de los datos obtenidos.

RESULTADOS

Aunque en el estudio únicamente participaron 44 niños, se hallaron 56 casos de HIM, de la muestra final de 705 niños, con una participación del 30,35 % para ellos y un 48,21 % para ellas, lo que supone una prevalencia en esta población del 7,94 %. De los 44 niños participantes, 17 (38,63 %) eran niños y 27 (61,36 %) niñas, con una ratio niño/niña de 1,58.

La participación de los diferentes dientes evaluados queda como se ve en la tabla I, donde se observa que el total de dientes evaluados fue de 183; 121 dientes maxilares (66,12 %) y 62 (33,87 %) mandibulares, con una ratio maxilar-mandibular de 1.95:1.

Los niños presentaban 70 dientes con HIM, 48 maxilares y 22 mandibulares, con unos porcentajes de 68,5 %

TABLA I

TOTALES, PARCIALES Y PORCENTAJES DE LOS DIFERENTES DIENTES DE LA MUESTRA

	H	M	16	12	11	21	22	26	TMx	36	32	31	41	42	46	TMd
T			32	7	23	22	6	31	121	19	5	2	6	7	23	62
%			72,7	15,9	52,2	50	13,6	70,4		43,1	11,3	4,5	13,6	15,9	52,2	
os	17		12	2	8	10	2	14	48	7	0	1	2	4	8	22
%			70,5	11,7	47,05	58,8	11,7	82,3		41,1	0	5,8	11,7	23,5	47,05	
as		27	20	5	15	12	4	17	73	12	5	1	4	3	15	40
%			74,1	18,5	55,5	44,4	14,8	62,9		44,4	18,5	3,7	14,8	11,1	55,5	

H: hombres. M: mujeres. TMx: totales maxilares. TMd: totales mandibulares. os: niños. as: niñas.

y 31,49 %, respectivamente; mientras que las niñas tenían 113 dientes con HIM, de los cuales 73 (64,6 %) maxilares y 40 (35,39 %) mandibulares. La ratio maxilar-mandibular para ellos fue de 2,17:1 y para ellas, 1,82:1.

DISCUSIÓN

Aunque la mayoría de los estudios internacionales de HIM se han realizado, desde el comienzo de la década de los 80 hasta la fecha, en países europeos y sobre niños de descendencia europea (17) su estudio se ha generalizado y está siendo analizada en muchos más países del mundo. Según Jälevik (11), tras su revisión sistemática, en la actualidad se barajan unas cifras de prevalencia que varían entre 2,4 % y el 40,2 %. Estos datos reflejan la variabilidad de los distintos criterios de diagnóstico, así como la calibración de los examinadores y las variables utilizadas al examinar los dientes.

En ellos, y debido a la disparidad de criterios existentes en los inicios de estas investigaciones, los estudios epidemiológicos presentados antes del establecimiento de los criterios de la EAPD en 2003, probablemente, no revelan la prevalencia real de la HIM (3).

La prevalencia de esta alteración es variable a nivel mundial, situación explicada en parte porque los estudios no consideran las mismas edades de los pacientes, o porque los criterios diagnósticos o de inclusión de pacientes son diferentes desde los criterios de Koch en 1987 (18) hasta los de la EAPD en 2003 (5), pasando por los de Alaluusa en 1996 (19) y *Modified Developmental Defects of Enamel* (mDDE) en 2001 (1). Sólo el 62,85 % de estas publicaciones presentaban a sus examinadores calibrados.

En el presente estudio se utilizaron los criterios recomendados para los estudios de prevalencia (5) y no fueron incluidas opacidades demarcadas menores a 2 mm para no sobreestimar la frecuencia de la alteración y para favorecer la reproductibilidad y comparación de los diferentes estudios (20,21), encontrándose una frecuencia en la población estudiada del 7,94 %, dentro del rango de las encontradas en otras poblaciones infantiles (11).

En la reunión de la EAPD, en el año 2003, se confirmó que el examen dental se realizara en dientes húmedos, y así ha sido en la mayoría de estudios sobre la HIM a partir de esta fecha. Es muy importante satisfacer este criterio ya que existen informes de prevalencia de HIM más alta en exámenes en dientes secos comparadas con dientes húmedos (5,11).

En nuestro estudio el rango de edades de nuestra muestra iba de los 6,6 a los 14,11 años aunque en la normativa dada por la EAPD se dice que la edad más conveniente para realizar la exploración es a los 8 años de edad; sin embargo, dado que se trata de un estudio observacional transversal se consideró que a efectos de la prevalencia no supondría alterarla el que se determinara la presencia de HIM a los 8 o a los 13 años, siempre que se tratara de HIM.

En nuestro estudio 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 HIM (11).

También es coincidente con los demás estudios (11) una mayor prevalencia de los dientes maxilares frente a

los mandibulares. En nuestro estudio la participación de los dientes maxilares fue del 66,12 % mientras que los mandibulares lo hicieron en un 33,87 % con una ratio de 1,95:1; es decir, casi dos dientes maxilares por cada diente mandibular. Si observamos las prevalencias por sexos vemos que los porcentajes en los dientes maxilares son del 68,5 % para los niños y del 64,6 % para las niñas y del 31,5 % en los niños y el 35,4 % en las niñas cuando observamos los dientes mandibulares. Sin embargo, aunque los porcentajes sean bastante similares la ratio en niños (2,17:1) es bastante mayor que en niñas (1,82:1) aunque no se observen diferencias estadísticas significativas entre estos datos.

La distribución de las lesiones en los dientes afectados en este estudio coincide con lo referido por otros autores (22-25) que indican que los primeros molares son los dientes más afectados asociados frecuentemente a los incisivos superiores, y los incisivos inferiores están raramente involucrados. En la tabla I podemos observar las diferentes frecuencias de los distintos dientes estudiados pudiendo comprobar que los más frecuentes son los primeros molares permanentes superiores, con un 72,7 % para el 16 y un 70,4 % para el 26 seguidos del primer molar permanente inferior derecho (46) y del incisivo central superior derecho (11), ambos con un 52,2 %; del incisivo central superior izquierdo (21) con un 50 % y del primer molar permanente inferior izquierdo (36) con un 43,1 %, coincidiendo con los estudios de Cho y cols. (24) y de Kusku y cols. (26) que dicen que el diente más frecuentemente afectado es el 16, y en lo que respecta a los incisivos, los más afectados son los incisivos centrales superiores, 11 y 21. El resto de frecuencias iba desde el 15,9 % hasta el 4,5 % tal y como se observa en la tabla I. Llama la atención que al comparar los porcentajes de los diferentes dientes de nuestra muestra, se observa que la participación de las chicas es siempre mayor a excepción de los dientes 21, 26 y 42.

Finalmente, se rechazaron 67 niños que no habían nacido en España porque no se podía asegurar que el embarazo hubiera estado convenientemente controlado; así como las revisiones pediátricas durante los primeros años de vida de los niños en cuestión.

CONCLUSIONES

La comparación de resultados de las diferentes investigaciones es difícil, debido a los diferentes criterios de diagnóstico utilizados así como los distintos grupos de edades empleadas por lo que los futuros estudios sobre prevalencia de HIM deberían tomar en cuenta las recomendaciones de la EAPD 2003 (5) y los criterios de clasificación de gravedad de la HIM según Mathu-Muju y Wright en 2006 (9), ya que adoptar un protocolo uniformiza los estudios y permite la comparación entre ellos.

La calibración y el entrenamiento de los examinadores debe ser mandatorio para obtener así resultados más precisos y válidos.

En nuestro estudio 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 HIM.

También nuestro 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/mandíbular de 1,95:1.

CORRESPONDENCIA:

Miguel Hernández Juyol
Departamento de Odontostomatología
Facultad de Odontología
Universidad de Barcelona
c/ Feixa Llarga, s/n
08907 L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona
e-mail: mhernandezdr@gmail.com

BIBLIOGRAFÍA

1. Brook A, Elcock C, Hallonsten AL, Poulsen S, Andreasen J, Koch G, et al. The development of a new index to measure enamel defects. En: Brook A, editor. *Dental Morphology*. Sheffield Academic Press; 23001. p. 59-66.
2. Elcock C, Smith RN, Simpson J, Abdellatif A, Bäckman B, Brook AH. Comparison of methods for measurement of hypoplastic lesions. *Eur J Oral Sci* 2006;114:365-9.
3. Lygidakis NA, Dimou G, Briseniou E. Molar Incisor Hypomineralisation (MIH). Retrospective clinical study in greek children. I. Prevalence and defect characteristics. *Eur Arch Paed Dent* 2008;9(4):200-6.
4. Weerheijm KL, Groen HJ, Beentjes VE, Poorterman JM. Prevalence of cheese molars in eleven year old Dutch children. *ASDC J Dent Child* 2001;68:259-62.
5. Weerheijm KL, Duggal M, Mejàre I, Papagiannoulis L, Koch G, Martens L, 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(3):110-3.
6. Beentjes VE, Weerheijm KL, Groen HG. Factors involved in the aetiology of molar-incisor hypomineralisation (MIH). *Eur J Paediatr Dent* 2002;3:9-13.
7. Crombie F, Manton D, Kilpatrick N. Aetiology of MIH: A critical review. *Int J Paediatr Dent* 2009;19(2):73-83.
8. Jälevik B, Norén JG. Enamel hypomineralization of permanent first molars: A morphological study and survey of possible aetiological factors. *Int J Paediatr Dent* 2000;10:278-89.
9. Mathu-Muju K, Wright JT. Diagnosis and treatment of molar incisor hypomineralization. *Compend Contin Educ Dent* 2006;27(11):604-10.
10. Kotsanos N, Kaklamanos EG, Arapostathis K. Treatment management of first permanent molars in children with molar-incisor hypomineralisation. *Eur J Paediatr Dent* 2005;6(4):179-84.
11. Jälevik B. Prevalence and diagnosis of molar incisor hypomineralisation (MIH): A systematic review. *Eur Arch Paed Dent* 2010;11(2):59-64.
12. Jasulaityte L, Veerkamp JS, Weerheijm KL. Molar incisor hypomineralization: Review and prevalence data from the study of primary school children in Kaunas/Lithuania. *Eur Arch Paed Dent* 2007;8(2):87-94.
13. Willmott NS, Bryan RA, Duggal MS. Molar-incisor-hypomineralisation: A literature review. *Eur Arch Paed Dent* 2008;9(4):172-9.
14. William V, Messer LB, Burrow MF. Molar incisor hypomineralization: Review and recommendations for clinical management. *Pediatr Dent* 2006;28(3):224-32.
15. Fayle SA. Molar incisor hypomineralisation: Restorative management. *Eur J Paed Dent* 2003;4(3):121-6.
16. Chawla N, Messer LB, Silva M. Clinical studies on molar incisor hypomineralisation part 1: Distribution and putative associations. *Eur Arch Paed Dent* 2008;9(4):180-90.
17. Parikh D, Ganesh M, Bhaskar V. Prevalence and characteristics of molar incisor hypomineralisation (MIH) in the child population residing in Gandhinagar, Gujarat, India. *Eur Arch Paed Dent* 2012;13(1):21-6.
18. Koch G, Hallonsten A, Ludvigsson N, Hansson B, Holst A, Ullbro C. Epidemiologic study of idiopathic enamel hypomineralization in permanent teeth of Swedish children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987;15(5):279-85.
19. Alaluusua S, Lukinmaa P, Koskimies M, Pirinen S, Hölttä P, Kallio M, et al. Developmental dental defects associated with long breast feeding. *Eur J Oral Sci* 1996;104(5-6):493-7.
20. Leppäniemi A, Lukinmaa P, Alaluusua S. Nonfluoride hypomineralizations in the permanent first molars and their impact on the treatment need. *Caries Res* 2001;35(1):36-40.
21. Calderara P, Gerthoux P, Mocarelli P, Lukinmaa P, Tramacere P, Alaluusua S. The prevalence of molar incisor hypomineralisation (MIH) in a group of Italian school children. *Eur J Paediatr Dent* 2005;6(2):79-83.
22. Weerheijm K, Mejàre I. Molar Incisor hypomineralization: A questionnaire inventory of its occurrence in member countries of the European Academy of Paediatric Dentistry (EAPD). *Int J Paediatr Dent* 2003;13(6):411-6.
23. Preusser S, Ferring V, Wleklinski C, Wetzell W. Prevalence and severity of molar incisor hypomineralization in a region of Germany: A brief communication. *J Public Health Dent* 2007;67(3):148-50.
24. Cho S, Ki Y, Chu V. Molar incisor hypomineralization in Hong Kong Chinese Children. *Int J Paediatr Dent* 2008;18(5):348-52.
25. Da Costa-Silva C, Jeremias F, De Souza J, Cordeiro R, Santo-Pinto L, Zuanon A. Molar incisor hypomineralization: Prevalence, severity and clinical consequences in Brazilian children. *Int J Paediatr Dent* 2010;20(6):426-34.
26. Kuscu O, Caglar E, Sandalli N. The prevalence and aetiology of molar-incisor hypomineralisation in a group of children in Istanbul. *Eur J Paediatr Dent* 2008;9(3):139-44.

Original Article

Prevalence of molar-incisor hypomineralization in a sample of 772 school children in the province of Barcelona (Spain)

M. HERNÁNDEZ¹, S. MUÑOZ², F. LÓPEZ², J.R. BOJ¹, E. ESPASA¹

¹*Pediatric Dentistry. Faculty of Dentistry. University of Barcelona.* ²*Master's Degree in Pediatric Dentistry. University of Barcelona. Barcelona, Spain*

SUMMARY

Molar incisor hypomineralization is a disturbance in dental development that involves the first permanent molars. The

RESUMEN

La hipomineralización incisivo molar es una alteración del desarrollo dentario que involucra a los primeros molares per-

permanent incisors may also be compromised. The prevalence of MIH in the literature varies between 2.5 % and 40 % of the world child population. The aim of this study was to determine the prevalence of MIH in a population of 772 Catalan children aged 6.9 to 14.11 years. The diagnosis was established according to the criteria of the European Academy of Pediatric Dentistry and the prevalence found was 7.94 % which is comparable to the figures obtained in studies at a world level.

KEY WORDS: Odontogenesis disturbance. Amelogenesis. Molar-incisor hypomineralization. Prevalence. Structure defects of the enamel.

INTRODUCTION

Enamel is the hardest tissue of the organism as structurally it is made up of millions of highly mineralized prisms in all its width. It is translucent, and the more mineralization, the more translucent. Chemically it is made up of an organic matrix (1-2 %), an inorganic matrix (95 %) and water (3-5 %).

The disorders that arise during the initial matrix secretory stage, and during the process of amelogenesis, can lead to quantitative structural defects that manifest as hypoplasia of the teeth, while those affecting the maturation or mineralization process lead to hypomineralization or qualitative defects (1,2).

Hypomineralization is a qualitative disturbance during the development of the enamel that arises as a result of incomplete mineralization and maturation of the enamel. Mineralization or maturation problems of the enamel manifest in the area of the tooth that corresponds to the development stage, as hard dental tissue does not have a repair mechanism (3). It is thought that the origin of the problem is a disturbance in the resorption capability of the organic matrix and the inhibition of the proteolytic enzymes which entails: Retention of proteins and interference with the formation of crystals due to not enough space for depositing minerals (4).

The term "molar-incisor hypomineralization" (MIH) proposed by Weerheijm and cols., in the year 2001 (4), was accepted during the EAPD meeting in Athens in 2003 for defining an unknown etiology that affects first

manentes pudiendo estar comprometidos, también, los incisivos permanentes. La prevalencia de HIM varía en la literatura entre 2,5 a 40 % en la población infantil mundial. El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de la HIM en una población de 772 niños catalanes entre 6,9 y 14,11 años de edad. Se estableció el diagnóstico de acuerdo a los criterios de la Academia Europea de Odontopediatría y la prevalencia encontrada fue del 7,94 % siendo comparable a la obtenida en estudios realizados a nivel mundial.

PALABRAS CLAVE: Alteración de la odontogénesis. Amelogénesis. Hipomineralización incisivo molar. Prevalencia. Defectos estructurales del esmalte.

permanent molars and, on occasions, incisors but that does not disturb the primary dentition (5).

Histologically the microstructure is conserved and the ameloblasts will function normally during the secretion stage. However, the crystals appear less compact and organized in the porous areas, which points to a disturbance in the maturation phase. The mineral concentration of the enamel is reduced from the amelodentinal junction to the subsurface area of the enamel in the areas affected. This is the opposite of what is observed in normal enamel (6). At first the thickness of the enamel is not disturbed as the organic matrix is completely deposited, although there will be a defect in its mineral composition. The enamel is porous and the morphology of the prisms is disturbed. The mechanical properties in this enamel disorder are similar to dentin, as the hardness and elasticity is reduced (7).

Generally, MIH develops during the first three months of life, during which time the mineralization process of the crowns of the first permanent molars and incisors takes place (8).

Clinically it can be observed how, in demarcated areas of the enamel, abnormalities will appear in the translucent area due to a loss of mineral content that does not affect its thickness. Asymmetric opacities can be observed that are white, cream, yellow or brown in color that may affect from one to all four molars. They vary in extension and severity (Figs. 1-12) but do not affect the gingival (9). These opacities appear mainly in the cusp or incisal third of the crown of the teeth affected (4,10) and



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 7.



Fig. 4.



Fig. 8.



Fig. 5.



Fig. 9.



Fig. 6.

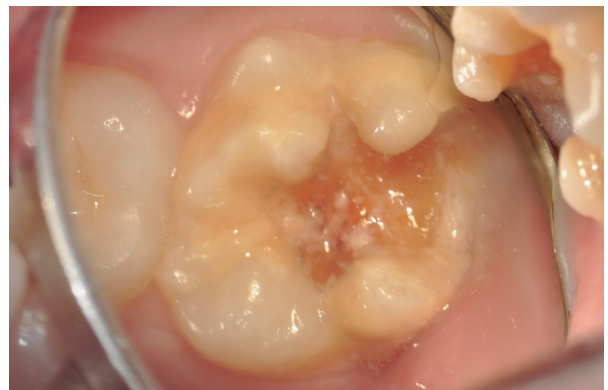


Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 12.

they are characterized by well-defined borders between the normal and affected enamel. Jälevik and Norén (8) concluded that the opacities that vary in color from a yellow color to a yellow-brown color are due to irreversible damage of the ameloblasts.

Most of the studies on the prevalence of MIH have been carried out in Europe although recently they have become more globalized and MIH is being studied in many more countries around the world. Currently, prevalence figures are being considered of between 2.4 % and 40.2 % (11).

The severity of MIH does not only vary from patient to patient but also between different teeth in the same patient. Not all the permanent first molars are compromised to the same degree (12,13) (Figs. 1 and 2) even when the tooth buds of the first molars have been affected by the same systemic disturbance (14). In the permanent incisors the enamel defects seem to show less of a tendency to fracture and for severity, however, they are extensive and arise more commonly in the buccal surface (15) (Figs. 3-7).

In extreme cases the enamel of the molars disintegrates following eruption. This will favor the onset of caries, which will have a significant impact on the need for treatment (Figs. 8-12).

The differential diagnosis should be established with certain pathologies, such as amelogenesis imperfecta with a genetic origin and that involves all the teeth; fluorosis with an environmental etiological factor with, unlike MIH, diffuse opacities that may involve to a lesser extent the first permanent molars; and hypoplasias that are a quantitative defect associated with the localized reduction of the thickness of the enamel due to a disturbance in the secretory phase of amelogenesis (9,14,16).

Due to the lack of data that we have on the prevalence of MIH in the Spanish population, the aim of this study is to determine the frequency of MIH in a child population in the province of Barcelona, in the Autonomous Community of Cataluña.

MATERIAL AND METHOD

The sample was made up of a total of 772 school children, out of two randomly chosen populations (San

Hipólito de Voltregá and San Quirico de Besora) from the central healthcare area of Catalonia, in the province of Barcelona, Autonomous Community of Catalonia. The age range was between 6.6 and 14.11 years and the sex distribution was 48.72 boys and 51.28 girls.

The examinations were carried out as part of the health control program of the autonomous government of Catalonia. The children's oral cavity and teeth were examined together with their occlusion type. The children were examined in a dental office with good lighting. The teeth were wet and had been cleaned (5). Demarcated opacities of under 2 mm were not assessed so as not to overestimate the distribution frequency.

Parents were sent individual reports on any decay of the primary or permanent teeth, type of malocclusion and, if necessary, the existence of MIH, and they were instructed to take the child to a dental practice for a proper explanation and treatment. Otherwise they were informed of the healthy condition of the child's mouth.

Out of the 772 children observed, 67 were excluded as they had not been born in Spain and they belonged to other ethnic groups. Finally, a total of 705 children were evaluated out of which 56 had MIH to a greater or lesser degree.

After the parents had been notified of the examination findings, they were asked if they would consent to participating in a study on the prevalence and etiology of MIH. For this they had to answer a questionnaire that was made up of various thematic sections that included affiliation and dental diagnosis, mother's medical history and type of birth, medical history for the first three years of life, medication taken regularly during this period and dental history. The questionnaire was accompanied by an odontogram that charted all the incisors and permanent first molars. Of these parents, 44 (78.57 %) agreed to participate in the study but 12 (21.42 %) did not.

In the section "filial and dental diagnosis" which was important for the prevalence study, data was recorded with regard to the patient being male or female, age in months, molars affected, incisors affected, thermal sensitivity, dental pain that increased on eating cold food, on eating sweet food or on cleaning teeth. The country of origin was also recorded together with the profession of both parents.

The 44 children who participated in the study, of whom 17 were boys and 27 girls, did this after signed

consent had been given by their parents or tutors who agreed to the publication in the scientific media.

RESULTS

Although only 44 children participated in the study, 56 cases of MIH were found out of the final sample of 705 children, with an incidence of 30.35 % for the boys and 48.21 % for the girls, which meant a population preference of 7.94 %. Of the 44 children participating 17 (38.63 %) were boys and 27 (61.36 %) were girls, and the male/female ratio was 1.58 %.

The different teeth evaluated are shown in table I, which shows that the total number of teeth evaluated was 183. Of these 121 were in the upper jaw (66.12 %) and 62 (33.87 %) were in the lower jaw. The upper/lower jaw ratio was 1.95:1.

The boys had 70 teeth with MIH, 48 in the upper jaw and 22 in the lower jaw with percentages of 68.5 % and 31.49 % respectively, while the girls had 113 teeth with MIH, of which 73 (64.6 %) were in the upper jaw and 40 (35.39 %) were in the lower jaw. The upper/lower jaw ratio was 2.17:1 for the boys and 1.82:1 for the girls.

DISCUSSION

Although most of the international studies on MIH have been carried out, since the beginning of the 80's to date in European countries and on children of European descent (17), the studies have since become generalized and MIH is now studied in many more countries around the world. According to Jälevik (11), after their systematic review, prevalence figures are currently being considered of between 2.4 % and 40.2 %. These data reflect the variability of the different diagnostic criteria as well the calibration of the examiners, and the variables used on examining the teeth.

Due to the disparity of criteria at the start of this research, the epidemiological studies before the establishment of ESPD criteria in 2003 probably do not reveal the true prevalence of MIH (3).

The prevalence of this irregularity varies at a world level, and is partly explained by the fact that the studies do not consider patients of the same age, or because the diagnostic or inclusion criteria of the patients is different to the criteria put forward by Koch in 1987 (18) or

to those by the ESPD in 2003 (5), not to mention those by Alaluussa in 1996 (19) or *Modified Developmental Defects of Enamel* (mDDE) in 2001 (1). Only 62.85 % of the publications mention the calibration of examiners.

The present study uses the criteria recommended for prevalence studies (5). Demarcated opacities were not included that were under 2 mm so as not to overestimate the frequency of the disturbance and to favor the reproducibility and comparison of the different studies (20,21). An incidence was found in the population studied of 7.94 % which was within the range of those found in other child populations (11).

At the EAPD congress held in 2003, it was confirmed that dental examinations should be carried out of wet teeth, and this has been the case in most of the MIH studies since then. Meeting this criteria is very important as there are more MIH prevalence studies with dry teeth than with wet teeth (5,11).

In our study the age range in our sample went from 6.6 to 14.11 years although the EAPD guidelines state that the most convenient age for carrying out an examination is at 8 years. However, given that this was a cross-sectional observational study it was considered that, with regard to prevalence, this should not change if MIH was established between the ages of 8 and 13 years, providing it was indeed MIH.

In this present study the frequency of occurrence in girls was 1.58 times greater than in boys, a characteristic that is common in MIH prevalence studies (11).

The greater prevalence in the upper jaw coincides with other studies (11). In our study the involvement of upper teeth was 66.12 % and of lower teeth 33.87 %. There was a ratio of 1.95:1; that is to say, nearly two upper teeth for every one lower tooth. If we observe the prevalence with regard to sex, we will see that the percentage of upper teeth was 68.5 % for boys and 64.6 % for girls, and 31.5 % for boys and 35.4 % for girls with regard to the lower teeth. However, although the percentages are fairly similar, the ratio in the boys (2.17:1) it is significantly larger than in the girls (1.82:1), although statistically significant differences were not observed between these figures.

The distribution of the lesions in the affected teeth in this study coincides with the reports of other authors (22-25) who indicate that first molars are the most affected teeth with a frequent association with upper incisors, and that lower incisors are rarely involved. Table I shows the varied incidence in the different teeth

TABLE I
TOTAL, PARTIAL FIGURES AND PERCENTAGES OF THE DIFFERENT TEETH IN THE SAMPLE

	M	F	16	12	11	21	22	26	TUJ	36	32	31	41	42	46	TLJ
T			32	7	23	22	6	31	121	19	5	2	6	7	23	62
%			72.7	15.9	52.2	50	13.6	70.4		43.1	11.3	4.5	13.6	15.9	52.2	
B	17		12	2	8	10	2	14	48	7	0	1	2	4	8	22
%			70.5	11.7	47.05	58.8	11.7	82.3		41.1	0	5.8	11.7	23.5	47.05	
G		27	20	5	15	12	4	17	73	12	5	1	4	3	15	40
%			74.1	18.5	55.5	44.4	14.8	62.9		44.4	18.5	3.7	14.8	11.1	55.5	

M: Males. F: Females. TUJ: Total upper jaw. TLJ: Total lower jaw. B: Boys. G: Girls.

studied, and it can be observed that the most common teeth were the upper first permanent molars with 72.7 % for 16 and 70.4 % for 26 followed by the lower right permanent first molar (46) and the upper right central incisors (11) both with 52.2 %; the left upper permanent incisors (21) with 50 % and the lower left permanent first molar (36) with 43.1 %. This is consistent with the studies of Cho et al. (24) and Kusku et al. (26) who claim that the most frequently affected tooth is 16 and, with regard to incisors, the most affected incisors are the central upper incisors 11 and 21. As can be observed in table 1, the remaining frequencies ranged from 15.9 % to 4.5 %. On comparing the different percentages of the different teeth in our sample, the incidence in the girls stands out as it is always greater, with the exception of teeth 21, 26 and 42.

Finally, 67 children who had not been born in Spain were rejected because a controlled pregnancy could not be guaranteed, nor could check-ups by a pediatrician during the first years of life of these children.

CONCLUSIONS

Comparing the results of the different investigations is difficult due to the different diagnostic criteria used as well as the different age groups included. Future studies on the prevalence of MIH should take into account the 2003 recommendations of the EAPD (5) and the severity classification of MIH by Mathu-Muju and Wright in 2006 (9) in order to adopt a uniform protocol which would enable the comparison of the different studies.

The calibration and the training of the examiners should be mandatory in order to obtain the most precise and valid results.

In the present study, the rate of occurrence among girls was 1.58 times greater than in boys, a common feature in MIH prevalence studies.

Our study also concurs with other studies regarding the existence of a greater prevalence of maxillary teeth compared with mandibular teeth and a maxilla/mandible ratio of 1.95:1.