

The treatment need at the level of the first permanent molar with MIH syndrome

Necesarul de tratament la nivelul molarului unu permanent cu sindrom MIH

Ioana-Andreea Stanciu¹, Mihaela Tănase¹, Rodica Luca¹,
Daciana-Diana-Daniela Zmărăndache¹, Rym Laichoubi², Aneta Munteanu¹

¹Disciplina Pedodonție, Facultatea de Medicină Dentară, UMF „Carol Davila”, București, România

²Medic rezident, București, România

ABSTRACT

Objectives. To assess the distribution of first permanent molars (FPM) with molar-incisor hypomineralisation syndrome (MIH) according to the severity of defects and associated carious lesions, as well as treatment methods applied at this level in a group of children treated at the Pedodontics Department, Bucharest.

Material and method. Retrospective descriptive observational study performed on dental records of 100 patients (38 boys) (mean age = 8.41±1.21 years), diagnosed with MIH. Distribution and severity of MIH type defects, associated carious lesions, as well as the treatment methods applied at FPMs with MIH were recorded. There were calculated: the mean number of FPM with MIH/patient, the distribution of FPM according to hypomineralization severity and caries damage, the treatment methods applied to MIH-affected FPM. Statistical analysis was performed with SPSS 18.0, using ANOVA and t-test ($p < 0.05$).

Results. Mean number of FPM with MIH/patient = 3.66. MIH severity: 26.8% – mild defects, 46.4% – moderate defects, 26.8% – severe defects. Mean number of decayed FPM with MIH/patient = 2.7; 73.49% of MIH-affected FPM had associated carious lesions: 52.18% – uncomplicated caries, 21.31% – complicated caries. Treatments applied to FPM with MIH: 26.8% – preventive measures, 52.2% – restorations, 12.2% – endodontic treatment, 9.8% – extraction.

Conclusions. Various treatment options are available depending on hypomineralization severity and the presence of associated caries lesions. It is important to apply preventive methods early in order to minimize complications and to avoid invasive interventions such as endodontic treatments or extractions at an early age.

Keywords: FPM, MIH defects, caries lesions, treatment

REZUMAT

Obiective. Evaluarea distribuției molarilor 1 permanenți (M1p) cu sindrom de hipomineralizare molar-incisiv (MIH) în funcție de severitatea defectelor și a leziunilor carioase asociate, precum și a metodelor de tratament aplicate la acest nivel la un lot de copii tratați în cadrul Clinicii de Pedodonție, București.

Material și metodă. Studiu retrospectiv observațional descriptiv realizat pe fișele a 100 de pacienți (38 băieți) cu vârsta medie = 8,41±1,21 ani, diagnosticați cu MIH. S-au înregistrat distribuția și severitatea defectelor tip MIH, a leziunilor carioase asociate, precum și metodele de tratament aplicate la nivelul M1p cu MIH. S-au calculat numărul mediu de M1p cu MIH/pacient, distribuția M1p în funcție de severitate și de afectarea prin carie, metodele de tratament aplicate la nivelul M1p cu MIH. Prelucrarea statistică s-a realizat cu programul SPSS 18.0, folosind ANOVA și t-test ($p < 0,05$).

Rezultate. Număr mediu M1p cu MIH/pacient = 3,66. Severitatea MIH la M1p: 26,8% – defecte ușoare, 46,4% – defecte medii, 26,8% – defecte severe. Numărul de M1p cu MIH/pacient a fost de 2,7 M1p; 73,49% dintre M1p cu MIH aveau carii: 52,18% – carii simple, 21,31% – carii complicate. Tratamente aplicate la M1p: 26,8% – tratamente preventive, 52,2% – obturații, 12,2% – tratament pulpar, 9,8% – indicație de extracție.

Concluzii. Severitatea defectelor tip MIH și prezența cariilor asociate la M1p implică aplicarea unor variate opțiuni de tratament. Este importantă aplicarea precoce a metodelor preventive astfel încât să se minimizeze apariția complicațiilor și să se evite intervențiile invazive de tipul tratamentelor endodontice sau al extracțiilor la vârste mici.

Cuvinte cheie: M1p, defecte tip MIH, carie, tratament

INTRODUCERE

Termenul „molar incisor hypomineralisation“ (acronim MIH) a fost utilizat pentru prima dată de

Weerheijm în anul 2001 și definește o hipomineralizare sistemică ce afectează unul sau mai mulți molari primi permanenți (M1p), asociată sau nu cu hipomineralizarea incisivilor permanenți [1,2].

Corresponding author:

Asist. Univ. Dr. Ioana-Andreea Stanciu
E-mail: ioana2stanciu@gmail.com

Article History:

Received: 24 May 2020
Accepted: 3 June 2020

Cu o prevalență estimată la nivel global între 0,48 și 40,16%, această patologie a devenit în ultimele decenii o problemă reală de sănătate publică [3].

Tratamentul este complex și de lungă durată din cauza mai multor aspecte întâlnite la acești pacienți: grefarea precoce a cariilor și evoluția lor rapidă spre camera pulpară, hipersensibilitatea dentinară, anxietatea pacientului, dificultăți în obținerea anesteziei, precum și dificultăți de adeziune a materialelor. Există mai multe opțiuni de tratament care variază de la metode profilactice de tipul fluorizărilor topice și al sigilărilor la obturații din compozit sau glassionomeri până la tratamente endodontice adaptate gradului de dezvoltare radiculară și extracții urmate sau nu de tratament ortodontic.

În acest context, scopul studiului a fost evaluarea M1p cu MIH din punctul de vedere al severității defectelor, al leziunilor carioase asociate, precum și al metodelor de tratament aplicate la acest nivel la un lot de copii diagnosticați cu MIH și tratați în cadrul Clinicii de Pedodontie, Facultatea de Medicină Dentară, UMF „Carol Davila“, București.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetarea a fost realizată pe un lot de 100 de pacienți (38 băieți) cu vârsta cuprinsă între 6 și 12 ani (vârsta medie = $8,41 \pm 1,21$ ani), pacienți diagnosticați cu MIH în Clinica de Pedodontie din București (fig. 1).

Examinarea s-a efectuat pe unit-ul dentar de către un singur examinator. Criteriul de includere a fost prezența a cel puțin un M1p cu hipomineralizare pe arcadă, la copii fără afecțiuni generale.

Studiul a constat într-o anchetă retrospectivă folosind fișele stomatologice ale pacienților diagnos-

ticați cu MIH. Din fișe au fost culese date demografice (vârsta, sex), date despre statusul odontal al M1p și date despre metodele de tratament aplicate. Severitatea leziunilor s-a apreciat ca: ușoară, moderată sau severă, folosind criteriile Mathu-Muju și Wright (2006) [4].

Informațiile au fost introduse într-o bază de date și au fost prelucrate statistic folosind programul SPSS 18.0. S-au evaluat: numărul mediu de M1p cu MIH/pacient, numărul mediu de M1p cu MIH și leziuni carioase asociate/pacient, distribuția M1p în funcție de severitate și de afectarea prin carie, metodele de tratament aplicate la nivelul M1p cu MIH. Analiza statistică a fost efectuată folosind testul ANOVA și testul t-Student, nivelul de semnificație statistică ales fiind $p < 0,05$.

REZULTATE

Distribuția pacienților cu MIH

Dintre cei 100 de pacienți cu MIH, 80% au avut hipomineralizări pe toți cei patru M1p, 12% pe trei M1p, 3% pe doi M1p și doar 4% pe un M1p. S-a calculat o valoare medie de 3,66 M1p cu hipomineralizare/pacient.

Severitatea defectelor tip MIH

26,8% dintre pacienți au avut defecte ușoare, 46,4% defecte moderate și 26,8% defecte severe. Analizând prezența defectelor severe de hipomineralizare în funcție de arcade, s-a observat că M1p inferiori au fost statistic semnificativ mai frecvent afectați în comparație cu cei superiori (32,5%, respectiv 21%), atât pe dreapta, cât și pe stânga ($p < 0,05$).

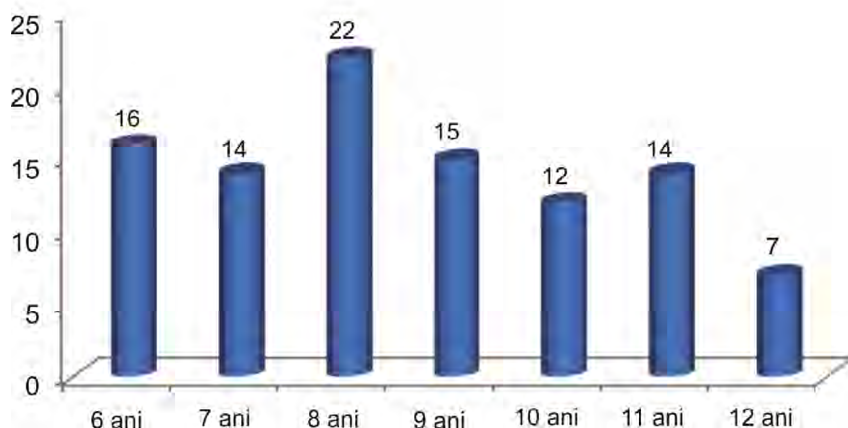


FIGURA 1. Distribuția pe grupe de vârstă a lotului de studiu (n = 100 pacienți)

Statusul odontal al M1p

87% dintre pacienții cu MIH au prezentat cel puțin o leziune carioasă pe M1p cu MIH. Numărul mediu al M1p cu MIH și carii asociate/pacient a fost 2,7.

Dintre cei 366 M1p cu MIH prezenți pe arcadă, 97 (26,50%) au fost indemni de carie, 191 (52,18%) au prezentat carii simple și 78 (21,31%) carii complicate. Au prezentat leziuni carioase 72,5% dintre M1p maxilari cu MIH și 74,5% dintre cei mandibulari (NS, $p > 0,05$).

Tratamentul leziunilor tip MIH

Toți M1p cu MIH au beneficiat de tratament. În cazul defectelor ușoare, s-au aplicat fluorizarea topică regulată (la 14,2% dintre M1p cu MIH) și sigilarea clasică (la 12,6% dintre aceștia). Prepararea unei cavități urmată de obturarea ei a fost aplicată la 52,2% dintre M1p cu MIH (46,4% M1p cu defecte medii și 5,8% cu defecte severe). 12,2% dintre M1p cu MIH au necesitat tratament pulpar, iar pentru 9,8% a fost indicată extracția, defectele în aceste cazuri fiind severe.

Tratamentul MIH prin extracție

20% dintre pacienții lotului studiat au avut cel puțin un M1p extras sau cu indicație de extracție. 3% au avut deja M1p extrași la prima prezentare în clinică, iar 17% aveau M1p irecuperabili, cu indicație de extracție.

Dintre cei 20 de pacienți cu M1p cu indicație de extracție, 60% erau fete și 40% băieți, diferența fiind semnificativă statistic ($p < 0,05$).

Analizând numărul de M1p extrași/sau cu indicație de extracție per pacient, s-a observat următoarea

re distribuție: un M1p la 8% dintre pacienți, doi M1p la 10% dintre pacienți și patru M1p la 2% dintre aceștia.

Pentru 55% dintre pacienții cu M1p cu indicație de extracție s-au efectuat extracții exclusiv la mandibulă, pentru 15% exclusiv la maxilar, iar în restul cazurilor atât la maxilar, cât și la mandibulă.

Pacienții cu M1p superiori cu indicație de extracție aveau vârste cuprinse între 8 și 12 ani, vârsta medie fiind de $10,01 \pm 0,83$ ani (fig. 2).

La arcada inferioară, pacienții cu M1p cu indicație de extracție a M1p aveau vârste cuprinse între 8 și 12 ani, cu vârsta medie de $9,9 \pm 0,78$ ani (fig. 3).

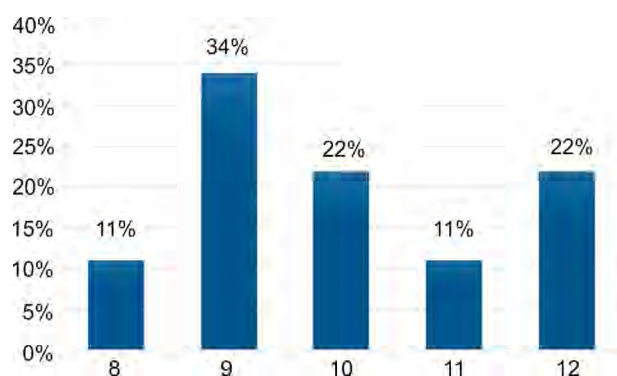


FIGURA 2. Vârsta pacienților cu M1p cu indicație de extracție la arcada superioară

Distribuția M1p cu MIH cu indicație de extracție

Numărul M1p inferiori cu indicație de extracție a fost de două ori mai mare decât numărul M1p maxilari. De asemenea, s-a observat că rata de extracție a M1p pe partea dreaptă a fost statistic semnificativ mai mare decât a omologilor de pe partea stângă ($p < 0,05$) (fig. 4).

13% dintre M1p cu leziuni carioase grefate pe hipomineralizare au avut indicație de extracție, iar

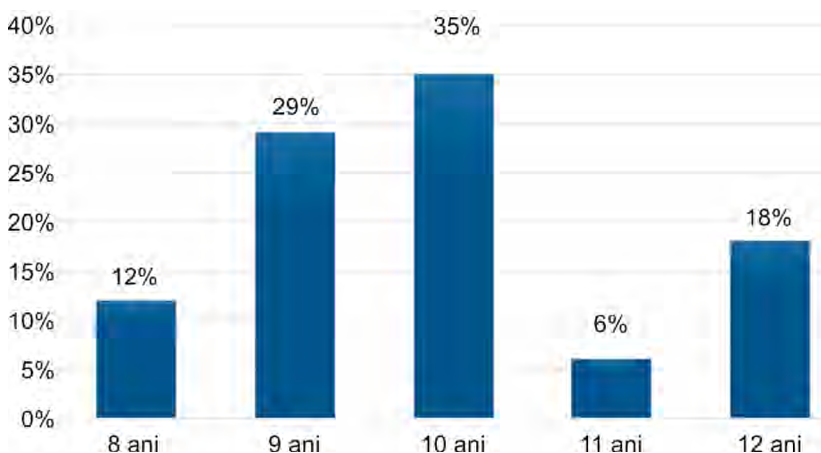


FIGURA 3. Vârsta pacienților cu M1p cu indicație de extracție la arcada inferioară

în cazul M1p cu MIH și carii complicate asociate – 45% dintre aceștia au avut indicație de extracție.

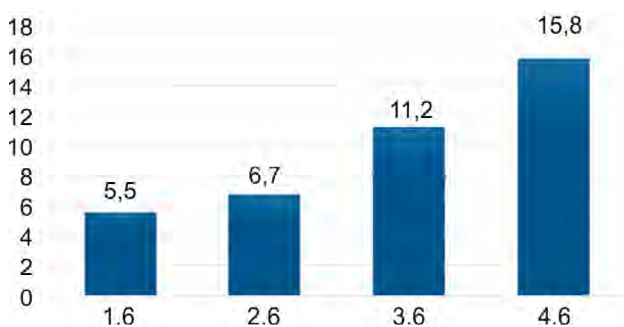


FIGURA 4. Distribuția M1p cu MIH cu indicație de extracție

DISCUȚII

Prevalența MIH diferă în funcție de țară, regiune și etnie. Aceste diferențe sunt explicate prin factorii de mediu și ereditari care conduc la apariția MIH, dar și prin criteriile de includere sau de diagnostic nonstandardizat greu de interpretat. În lume, prevalența MIH variază între 0,48 și 40,16%, iar în Europa – între 3,6 și 25% [3].

Majoritatea studiilor asupra MIH analizează severitatea leziunilor, acesta fiind unul dintre principalele criterii pentru stabilirea planului de tratament. Astfel, Sidhu și colab. (2019), într-un studiu efectuat pe 429 de copii canadieni, au raportat că 60% dintre M1p cu MIH prezentau defecte ușoare, 22% – defecte medii și doar 18% – defecte severe [5]. De asemenea, Nourinasab și colab. (2015, Iran) au găsit că cele mai frecvente au fost defectele ușoare [6]. În schimb, într-un studiu efectuat în Chile în anul 2011, Jans și colab. au arătat că 57% dintre M1p au avut defecte severe, 20% medii și 23% ușoare [7]. Însă într-un alt studiu efectuat pe un lot de 60 de copii cu MIH dintr-o clinică universitară din Italia, Giuca și colab. (2018) au raportat că aproape jumătate dintre M1p aveau defecte medii (48,92%), urmate de defectele ușoare – 29,56% și de cele severe – 21,50% [8]. Și în studiul prezent, cele mai multe au fost defectele medii (46,4%) urmate într-o proporție egală de 26,8% de defectele ușoare și, respectiv, severe.

Prevalența leziunilor carioase la nivelul M1p cu MIH reprezintă un alt factor semnificativ luat în considerare în stabilirea atitudinii terapeutice. Cercetarea de față a arătat o prevalență ridicată a cariilor pe M1p cu MIH, 87% dintre pacienți având cel puțin un M1p cariat, iar 45% dintre copii – toți cei

patru M1p cariați. Și alți autori au raportat rezultate asemănătoare. Astfel, Jeremias (2014) și Portella și colab. (2018) au găsit că sindromul MIH a fost asociat cu o prevalență mai mare a cariei în dentiția permanentă [9,10]. În 2015, Tadikonda și colab. au arătat că subiecții cu MIH au prezentat un număr de carii de 1,43 ori mai mare față de cei fără MIH [11]. Benkirane și colab. (2017) au raportat că frecvența cariei pe M1p cu MIH a fost semnificativ statistic mai mare decât pe M1p fără MIH (78,8%, respectiv 33,5%) [12].

Opțiunile de tratament pentru dinții afectați de MIH variază de la metode simple de prevenție până la extracție. Abordarea terapeutică depinde de mai mulți factori, alături de severitatea defectelor fiind luate în considerare și vârsta dentară, gradul de interese a pulpei, prezența/absența M3, dezvoltarea M2, posibilitatea de a restaura sigur și durabil dințele, cooperarea pacientului, prognosticul și costul tratamentului pe termen lung. Astfel, obiectivul tratamentului poate varia de la reducerea sensibilității și creșterea rezistenței stratului superficial de smalț prin fluorizare locală și aplicații de CCP-ACP până la restaurarea dintelui și restabilirea ocluziei sau chiar extracție și tratament ortodontic.

În studiul prezent, în cazul defectelor ușoare s-a optat pentru fluorizare topică și sigilare. În 2009, Kopperud și colab. au arătat că pentru M1p cu hipomineralizare ușoară, tratamentul preferat de 53,5% dintre medicii norvegieni participanți la studiu a fost aplicarea de lac fluorurat, în timp ce 19,6% au indicat sigilarea. La un M1p recent erupt cu hipomineralizare moderată și fără distrucția posteruptivă a smalțului, majoritatea repondenților (51,2%) au preferat tratamentul cu lac fluorurat, iar 35% au ales să trateze dintele prin sigilare. Aproape 8% dintre stomatologi nu ar aplica niciun tratament [13].

La pacienții incluși în studiu, tratamentul M1p cu defecte medii sau severe cu leziuni carioase simple grefate a constat în obturații cu materiale compozite (52,2% dintre M1p cu MIH). William și colab. (2006) recomandă compozitele ca materiale de elecție atunci când limita dintre smalțul defectuos și cel sănătos este bine evidențiată, precum și atunci când afectarea acestuia este limitată la una sau două suprafețe și prezintă limite supragingivale fără afectare cuspidiană [14]. În 2003, Lygidakis și colab. au evaluat într-un studiu prospectiv rata de suc-

ces a 49 de restaurări cu rășini compozite pe 2 sau 3 suprafețe cu implicarea cuspizilor molarilor afectați de MIH. După o dispensarizare de patru ani, ei au descoperit că niciuna dintre aceste restaurări nu a trebuit să fie retușată [15]. De asemenea, Mejăre și colab. (2005) au urmărit 76 de copii cu diferite tipuri de restaurări pe 153 M1p cu MIH pe o perioadă medie de 5 ani, raportând o rată de succes mai mare a rășinilor compozite față de amalgamul dentar și de CIS (85,3%, 78,1% și, respectiv, 49,2%) [16]. Într-un studiu efectuat pe 59 de dinți, Kotsanos și colab. (2005) au observat o rată de succes a rășinilor compozite de 74,4% pe o perioadă medie de 4 ani [17]. În 2018, Alanzi și colab. au arătat că 65% dintre cei aproximativ 300 de stomatologi practicieni chestionați utilizau rășini compozite pentru restaurarea molarilor afectați de sindromul MIH [18].

21,31% dintre M1p cu MIH la pacienții luați în studiu au prezentat leziuni carioase complicate, acestea fiind tratate prin pulpectomie parțială/totală vitală, pulpectomie nonvitală sau extracție. Într-un studiu comparativ cu privire la necesarul de tratament la prima vizită în clinică pentru 57 de copii cu și fără MIH, Stanciu și colab. (2013) au găsit că M1p cu forme moderate/severe de MIH au avut mai multe carii complicate decât M1p cu defecte ușoare, ceea ce a condus la un necesar semnificativ mai mare de extracție la acești pacienți [19]. Janković și colab. (2014) au raportat că 5,6% dintre M1p diagnosticați cu MIH la un grup de 141 de copii sârbi în vârstă de 8 ani au fost extrași [20]. În plus, Koruyucu și colab. (2018) au găsit că 2,2% dintre M1p cu MIH au fost extrași la un lot de 1.511 de copii cu vârste între 8 și 11 ani cu MIH din Istanbul [21]. Unele studii efectuate pe copii cu MIH cu vârstă mică (7-9 ani) nu au raportat M1p extrași (Jasulaityte și colab., Lituania, 2007 [22]).

La lotul studiat, numărul M1p mandibulari extrași a fost de 2 ori mai mare decât numărul M1p maxilari. Jankovic și colab. (2014) au găsit un raport de 4,4:1 între M1p mandibulari și cei maxilari extrași [20]. În schimb, Katayoun și colab (2016) [23] și Koruyucu și colab (2018) [21] au găsit un raport de 1,5:1 în favoarea M1p mandibulari cu MIH extrași.

Perioada cea mai favorabilă pentru extracția M1p la arcada inferioară este între 8 și 10 ani [24]. În studiul de față, la mandibulă, vârsta medie de extracție a M1p a fost de 9,9 ani, deci vârsta optimă

pentru închiderea spațiilor prin migrarea spontană și translația molarilor 2 și 3 permanenți. Când extracțiile au fost efectuate mai târziu, la vârsta de 11-12 ani (în 24% dintre cazuri), s-a indicat și tratamentul ortodontic.

La maxilar, vârsta indicată pentru extracția M1p este între 10 și 12 ani [24]. În acest studiu, vârsta medie de extracție a M1p maxilar din eșantion a fost de 10,01 ani.

Jälevik și Möller (2007) [24] au constatat că extracția M1p grav afectați de MIH este o bună alternativă la tratamentele conservatoare. Au examinat 20 de pacienți după o perioadă de 3,8 până la 8,3 ani de la efectuarea extracțiilor și au stabilit că 15 dintre aceștia au avut o ocluzie acceptabilă fără tratament ortodontic. Au ajuns la concluzia că o reducere spontană a spațiului și o poziționare favorabilă a dinților permanenți ar putea fi de așteptat fără tratament ortodontic în cazul în care s-au efectuat extracții la momentul corect (între 8 și 10 ani la mandibulă, 10-12 ani la maxilar), adică atunci când incisivii laterali permanenți sunt erupți, iar molarii doi nu au erupt încă, dar au podeaua camerei pulpare formată [102]). Mejăre și colab. (2005) au constatat că la vârsta de 18 ani închiderea spațiului a fost acceptabilă în majoritatea cazurilor atunci când extracțiile M1p cu MIH au fost făcute de la vârsta de 11 ani [16]. Un studiu realizat de Elhennawy și colab. (2017) în Germania a analizat raportul cost-eficacitate în cazul strategiei de extracție în tratamentul MIH, comparând extracția M1p urmată de tratament ortodontic cu restaurarea folosind compozit, precum și cu restaurarea folosind coroane metalice prefabricate. Au afirmat că terapia de extracție-ortodonție, efectuată la vârsta potrivită, a fost mai puțin costisitoare decât alte strategii [25].

CONCLUZII

80% dintre pacienți aveau hipomineralizări pe toți cei patru M1p, cu o medie de 3,66 M1p cu hipomineralizare/pacient. Cei mai mulți M1p au prezentat defecte moderate – 46,4%. 73,50% dintre M1p cu MIH au avut carii simple sau complicate grefate la nivelul defectului. 26,8% dintre M1p cu MIH au beneficiat de tratamente preventive, 52,2% de prepararea unei cavitați urmată de obturație, 12,2% de tratament pulpar și 9,8% au avut indicație de extracție.

Studiul subliniază necesitatea monitorizării în-deaproape a M1p cu MIH începând cu erupția lui pe arcadă, precum și importanța aplicării precoce a metodelor preventive astfel încât să se minimizeze apariția complicațiilor și să se evite intervențiile invazive de tipul tratamentelor endodontice sau al extracțiilor la vârste mici.

Mențiune

Autorii au contribuit în mod egal la prezentul articol, de aceea toți sunt considerați autori principali.

Conflict of interest: none declared
Financial support: none declared

BIBLIOGRAFIE

- Kellerhoff NM, Lussi A. L'hypominéralisation des molaires-incisives. *Rev Mens Suisse Odontostomato*. 2004;114(3):243-53.
- Weerheijm KL, Duggal M, Mejare I et al. Judgement criteria for molar-incisor hypomineralisation (MIH) in epidemiological studies: A summary of the European meeting of MIH held in Athens, 2003. *Eur J Paediatr Dent*. 2003;4(3):110-3.
- Pentapati KC, Yeturu SK, Siddiq H. Systematic review and meta-analysis of molar-incisor hypomineralisation. *J Int Oral*. 2017;9(6):243-50.
- Mathu-Muju K, Wright JT. Diagnosis and treatment of molar-incisor hypomineralisation. *Compend Contin Educ Dent*. 2006;27(11):604-10.
- Sidhu N, Wang Y, Barrett E, Casas M. Prevalence and presentation patterns of enamel hypomineralisation (MIH and HSPM) among paediatric hospital dental patients in Toronto, Canada: A cross-sectional study. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2020;21(2):263-270.
- Nourinasab R, Ramazami N, Ahmadi R. Molar-incisor hypomineralisation: A study of prevalence and etiology in a group of Iranian children. *Iran J Pediatr*. 2015;22(2):245-51.
- Jans A, Jaime D, Vergara C et al. Frecuencia y severidad de la hipomineralización Molar Incisal en pacientes atendidas en las Clinicas Odontologica de la Universidad de la Frontera, Chile. *Int J Odontostomato*. 2011;5(2):133-40.
- Giuca MR, Cappè M, Carli E, Lardani L, Pasini M. Investigation of Clinical Characteristics and Etiological Factors in Children with Molar Incisor Hypomineralization. *Int J Dent*. 2018;2018:7584736.
- Jeremias F, Feltrin de Souza J, da Costa Silva CM et al. Dental caries experience and molar-incisor hypomineralisation. *Acta Odont Scand*. 2013;71:870-6.
- Portella PD, Fraiz FC, Soares RC et al. Molar-incisor Hypomineralization and associated factors: A case-control study. *Braz Res Pediatr Dent Integr Clin* 2018;18(1):e4320.
- Tadikonda A, Acharya S, Pentapati KC. Prevalence of Molar-Incisor Hypomineralisation and its Relation with Dental Caries in School Children of Udipi District. *World J Dent*. 2015;6(3):143-6.
- Benkirane L, Boukhari S, Gridech FZ et al. Prevalence of molar-incisor hypomineralisation in schoolchildren in Casablanca. *Trop Dent J*. 2017;40:46-52.
- Kopperud SE, Pedersen CG, Espelid I. Treatment decisions on molar-incisor hypomineralization (MIH) by Norwegian dentists – a questionnaire study. *BMC Oral Health*. 2016;17(1):3.
- William V, Burrow MF, Palamara JEA, Messer LB. Microshear bond strength of resin composite to teeth affected by molar hypomineralisation using 2 adhesive systems. *Pediatr Dent*. 2006;28(3):233-41.
- Lygidakis N.A, Chaliasou A, Siounas G. Evaluation of composite restorations in hypomineralised permanent molars: A four year clinical study. *Eur J Paediatr Dent*. 2003;4(3):143-8.
- Mejare I, Bergman E, Grindeford M. Hypomineralized molars and incisors of unknown origin: treatment outcome at age 18 years. *Int J Paediatr Dent*. 2005;15(1):20-8.
- 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.
- Alanzi A, Faridoun A, Kavvadia K, Ghanim A. Dentists perception, knowledge and clinical management of molar-incisor-hypomineralisation in Kuwait: A cross-sectional study. *BMC Oral Health* 2018;18(1):34.
- Stanciu I, Luca R, Munteanu A, Farcasiu T, Farcasiu C, Olaru A. Treatment needs for first permanent molars in children with MIH. Abstr. in: *New Visions for Paediatric Dentistry, IAPD Seoul 2013*.
- Jankovic S, Ivanovic M, Davidovic B, Lecic J. Distribution and characteristics of molar-incisor hypomineralisation. *Vojnosanit Pregl*. 2014;71:730-4.
- Koruyucu M, Ozel S, Tuna EB. Prevalence and etiology of molar-incisor hypomineralization (MIH) in the city of Istanbul. *J Dent Sci*. 2018;13(1):43-7.
- Jasulailyte L, Veerkamp JS, Weerheijm KL. Molar-incisor hypomineralization: Review and prevalence data from the study of primary school children in Kaunas/Lithuania. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2007;8(2):87-94.
- Katayoun S, Daryoush A, Morteza A. Prevalence and Predictors of Molar Incisor Hypomineralization (MIH) among Rural Children in Northern Iran. *Iran J Public Health*. 2016;45(11):1528-30.
- Jälevik B, Möller M. Evaluation of spontaneous space closure and development of permanent dentition after extraction of hypomineralized permanent first molars. *Int J Paediatr Dent*. 2007;17(5):328-35.
- Elhennawy K, Jost-Brinkmann P.G, Manton D.J. Managing molars with severe molar- incisor hypomineralization. A cost-effectiveness analysis within German healthcare. *J Dent*. 2017;63:65-71.