Ekaia, 2025, 47, 145-164
https://doi.org/10.1387/ekaia.25761

ekaia
ZIENTZIA eta TEKNOLOGIA ALDIZKARIA

ISSN 0214-9001 – eISSN 2444-3255

Hagin-ebakortzen hipomineralizazioa (MIH): etiopatogeniaren garapena, diagnostiko-irizpideak eta tratamendua

(Molar incisor hypomineralization: etiopathogenesis development, diagnostic criteria and treatment)

*Jon Fernández-Bonet**

Bizkaiko Foru Aldundia, Bilbo, Bizkaia

LABURPENA: Hagin-ebakortzen hipomineralizazioa (MIH) hortzei, bereziki haginei eta ebakitzaileei, eragiten dien garapenaren baldintza bat da. MIHk esmaltearen akatsa eragiteaz gain, hortzen sentikortasuna handitu, mina sortu eta batzuetan txantxar azkarra ere eragiten du. MIH orban zuri dekoloratu, opaku edo epel forman ager daiteke; gainera, substantzia beroak edo hotzak jatean zein edatean sentsibilitatea eta mina ere sor ditzake. MIH arazo kliniko garrantzitsua da, eta maiz odontologo orokorrari nahiz pediatriako odontologoari eragiten die. Lan honetan, patologiaren etiologiari buruz dakiguna aurkezteaz gain, proposamen diagnostiko argi bat eta erabaki terapeutikoak hartzeko gida bat ere aurkezten dira, etorkizuneko ikerketetarako orientazioari buruzko iradokizunekin batera. Hemen aurkezten diren jarraibide diagnostiko eta terapeutikoak Europako Odontopediatria Elkargoaren azken bertsio eguneratuan oinarritzen dira.

HITZ GAKOAK: hagin-ebakortzen hipomineralizazioa; MIH; etiologia; diagnostikoa; tratamendua; gidalerroak.

ABSTRACT: *Molar-Incisor Hypomineralization (MIH) is a developmental condition that significantly impacts teeth, mainly affecting molars and permanent incisors. Beyond causing enamel defects, MIH elevates tooth sensitivity, induces pain, and even accelerates the development of dental caries. Manifesting as discolored, opaque, or subtly white spots, MIH leads to discomfort and pain when consuming hot or cold substances. This condition poses a substantial clinical challenge for both general and pediatric dentists. In addition to shedding light on the etiology of the pathology, this study offers a well-defined diagnostic approach and a practical guide for making therapeutic decisions. Furthermore, it provides insights into potential avenues for future research. The diagnostic and therapeutic recommendations presented herein align with the latest updates from The European Academy of Pediatric Dentistry, ensuring a contemporary and evidence-based perspective.*

KEYWORDS: molar incisor hypomineralisation; MIH; aetiology; diagnosis; treatment; guidelines.

**** Harremanetan jartzeko/Corresponding author:*** Jon Fernández-Bonet. Bizkaiko Foru Aldundia. Diputazio Kalea, 7 (48008 Bilbo, Bizkaia). https://orcid.org/0000-0002-4441-7815, jon.fernandezb@ehu.eus

Nola aipatu/How to cite: Fernández-Bonet, Jon (2025). «Hagin-ebakortzen hipomineralizazioa (MIH): etiopatogeniaren garapena, diagnostiko-irizpideak eta tratamendua», *Ekaia*, 47, 2025, 145-164. (https://doi.org/10.1387/ekaia.25761).

Jasoa: abenduak 4, 2023; Onartua: maiatzak 22, 2024

ISSN 0214-9001-eISSN 2444-3225 / © UPV/EHU Press

Lan hau *Creative Commons Aitortu-EzKomertziala-PartekatuBerdin 4.0 Nazioartekoa* lizentzia baten mende dago

1. **SARRERA**

Hagin-ebakortzen hipomineralizazioa (MIH) hortzei, bereziki behin betiko haginei eta ebakitzaileei, eragiten dien garapenaren baldintza bat da [1]. MIHk esmaltearen akatsa eragiteaz gain, hortzen sentikortasuna handitu, mina sortu eta batzuetan txantxar azkarra ere eragiten du [2-4]. MIH orban zuri dekoloratu, opaku edo epel forman ager daiteke; gainera, substantzia beroak edo hotzak jatean zein edatean sentsibilitatea eta mina ere sor ditzake [5]. Kasu larrietan, gerta daiteke kaltetutako hortzetan txantxarra sorraraztea edo haustura jasatea. MIHk hortz bati edo gehiagori eragin diezaioke; bestalde, gaixotasunaren larritasuna ere aldakorra izan daiteke [6].

Gaur egun ez da MIHren kausa zehatza ezagutzen, baina uste da lehen haurtzaroko faktoreekin erlazionatuta dagoela [7]. Literatura zientifikoan ingurumen-toxinekin, infekzioekin edo nutrizioarekin erlazionatu da, besteak beste [8–10]. Aspaldi argitaratutako artikuluen artean MIHren prebalentzia oso aldakorra zen, segur aski, datuak biltzeko erabiltzen ziren metodologien arteko aldeengatik. Iradoki izan da aldakortasun hori baldintzaren osagai genetikoari dagokiola. Dena den, gaur egun MIH behar den moduan diagnostikatzeko irizpideak garatu dira. Tresna horiek ezagutzea ezinbestekoa da etorkizuneko ikerketa epidemiologikoak behar bezala garatzeko.

Dibulgazio-artikulu honen helburu nagusia MIH ezagutaraztea da. Horrez gain, odontologoei MIHren diagnostiko-irizpideak egokiro aurkeztea da, garapen-baldintza hau goiz diagnostikatu dezaten; horrela bakarrik tratatuko dute modu egokian.



1. irudia. MIHren argazki klinikoak.

2. **ETIOPATOGENIA**

2.1. **Nomenklaturaren sorrera**

MIHk 2001. urtean jaso zuen izena, Bergenen (Norvegia) egindako Europako Odontologia Elkargoaren Kongresua amaitu ondoren [11]. Kongresuan lau aurkezpen egin ziren lehen haginek pairatzen zituzten esmaltearen garapeneko akatsak deskribatzeko. Aurkezleek izen ezberdinak aipatu zituzten defektu berak deskribatzeko: «behin betiko lehenengo hagin hipomineralizatuak», «esmaltearen hipomineralizazio idiopatikoa lehenengo behin betiko haginetan», «hipomineralizazio ez-fluoratua behin betiko lehenengo haginetan» eta «gazta-haginak» [12-15]. Handik aurrera MIHri buruzko ebidentzia zientifikoa egunez egun eraikitzen joan da, batez ere esperientzia klinikotik abiatuta. Aurrerapen horiei esker, arreta hobea eskaini diegu gure pazienteei.

2.2. **Etiopatogeniaren garapena**

2.2.1. *Non eta noiz sortzen dira akats kualitatiboak*

MIH esmaltearen akats kualitatiboa sorrarazten duen garapenaren baldintza bat da. Akats kualitatibo hori gutxienez behin betiko lehenengo hagin batean agertzen da; bestalde, behin betiko ebakitzaileek ez dute beti patologia pairatzen (nahiz eta akatsa haginetan agertu) [16]. Akats kualitatiboa izateak oso garai zehatzean kokatzen gaitu, amelogenesiko jariatze-etaparen azken garaian edo madurazio-garai osoan. Haur baten bizitzan, une kronologiko zehatz bati dagokio tarte hori, haurdunaldiaren azken hiruhilekotik 3 urtera bitarte [17]. Beraz, deskriba dezakegu zer den MIH, eta badakigu noiz gertatzen den; baina zein faktorek sorrarazten dituzte akats kualitatibo horiek hain espezifikoa den denbora-tarte horretan?

2.2.2. *Faktoreak*

MIHren etiopatogeniaren historia hortzetako txantxarrarena baino askoz laburragoa da [18]; komunitate zientifikoak 2000tik aurrera patologiarekin lotutako faktoreak ikertu zituen, aipatutako azken bi ziurtasunetatik abiatuta: MIH denbora-tarte batean gertatzen zela eta akats sistemikoa zela. Ebidentzia zientifikoa sortzeko azterketa ugari egin ziren mundu osoan zehar; diseinuari dagokionez, gehienak behaketazko ikerketak ziren [19-22], eta atzera begirakoak, eta gaixotasunaren jatorriarekin zerikusi zuzena zuten arrazoiak bilatzen saiatzen ziren.

Emaitzak erakusgarriak izan ziren, eta MIHrekin lotutako dozenaka faktore aurkeztu ziren. MIH garatzen den denborazkotasun-leiho espezifikoa zein den, faktore horiek jaiotza-aurrekoetan, jaiotze perinatalekoe-

tan eta jaiotza-ondokoetan sailka zitezkeen. Baina bada MIHn inplikatutako faktoreak sailkatzeko beste modu bat ere, zerekin erlazionatzen diren kontuan hartzen duena: amaren haurdunaldiko osasunarekin, haurrak lehen haurtzaroan duen osasunarekin, haurraren nutrizio-egoerarekin eta D bitaminaren metabolismoarekin, baita haurra toxikoen eraginpean egotearekin ere (umetoki barneko toxikoak, drogak, alkohola, tabakoa edo jaio ondoko ingurumen-substantziak) [23].

Azterketa horiei esker, MIHren arazoaren ondorioak zehaztu ziren. Garrantzitsua da azpimarratzea oraindik ez dagoela gaixotasunaren jatorriarekin zuzeneko lotura duen faktore bakar bat ere, eta beraz, oraindik ez daukagu erantzunik gure galderarentzat.

2.2.3. *Prebalentzia*

Hala ere, egindako ikerketei esker MIHren prebalentzia-datuak lortu genituen munduko hainbat herrialdetan. Ikerketen emaitzek aldakortasuna dagoela erakutsi zuten. Hori jatorri geografikoaren arabera azal daiteke, baina baita arazo metodologikoengatik ere, artean ez baitzegoen protokolo zorrotzik aho-hortzetako miaketa kliniko guztiak modu estandarizatuan egiteko. Kontuan izan modu estandarizatu bat ezarrita soilik konpara daitezkeela modu egokian denboran zehar egindako ikerketen emaitzak. Hala ere, pixkanaka-pixkanaka arazo hori konpontzen joan da; gaur egun ikerketa gehienek Europako Odontopediatria Elkargoak MIHrentzat dituen irizpide diagnostiko eta epidemiologiko estandarizatuak erabiltzen dituzte [24,25]. Estatuan berriki egindako azterlan batean, odontologo generalistek eta odontopediatrek uste zuten entrenamendu hobea behar zutela MIHren etiologian, diagnostikoan eta tratamenduan [26].

Orain dela gutxi egindako bi metanalisiek antzeko batez besteko prebalentzia orokorra erakutsi zuten; lehena, %14,2koa (%8,1-21,1) [27,28], eta bigarrena, %12,9koa (11,7-14,3) [29]. Estatu espainiarrean, MIHren prebalentzia %20,7koa da 12 urteko ikasleen artean (%14.3 kasu arinak dira, eta %6.4 neurrizkoak edo larriak). Ikerketa honetan azpimarratzekoa da gizarte-klaseak MIH pairatzen duten hortzen batez bestekoari eragiten diola [30].

2.2.4. *Genetikaren rola*

Hainbat herrialderen prebalentzia-datuetan aurkitutako ezberdintasunek adierazten ziguten geografiak eta, seguruenik, etnizitateak zerikusia zutela MIHren lesioen agerpenean. **Jatorri genetikoaren hipotesia** deritzo MIHren hipotesi etiopatogeniko berri horri. Ikertzaileak hipotesia baieztatzeko azterlanak egiten hasi ziren. Lan akademiko horietan anai-

arrebek eta bikiek parte hartzen zuten, homozigotikoak zein heterozigotikoak.

2018an argitaratutako lan batek, MIH pairatu zuten 167 biki parek (8-15 urte), 94 monozigotikok eta 73 dizigotikok, osatutako lagina aztertu zuen. Anaia-arreben %90ek MIH agertzen zuten, eta horrek gaixotasunaren hipotesi genetikoa bermatzen zuen. Era berean, ikerlanak aldagarritasuna azaltzeko beste aukera batzuk ere ematen zituen, aldeak aurkitzen zituelako nongoak ziren (geografia) eta behin-behineko hortz batzuetan (adibidez, bigarren haginetan) lesioak zituzten edo ez. Hala ere, anaia-arreben bikotekideen %10etan indibiduoetako bakarrak agertzen zituen MIHko lesioak, eta bikoteetan, lesioak zituztenean, MIH pairatzen zuten hortzak ez ziren nahitaez berdinak [31].

Beraz, azterketek jatorri genetikoaren garrantzia adierazten ziguten, baina ñabardurekin. Dagoeneko hasi gara hagin-ebakortzen hipomineralizazioari buruz hitz egiten, ez jatorri sistemikoko hipomineralizazio moduan, baizik eta herentziarekin eta eragin epigenetikoarekin zerikusia duen entitate multifaktorial gisa. MIH herentziarekin lotuta dagoela esaten dugunean, haren jatorri genetikoa nabarmentzen dugu, zeren MIHren adierazpena **faktore epigenetikoen** bidez modulatuko baita.

MIH herentziarekin zerikusia duen entitatea dela esateak amelogenesia arautzen duten geneekin lotzea dakar. Geneek prozesu hauek arautzen dituzte: matrizean minerala galtzea, hidroxiapatita-kristalak handitzea eta esmaltea heltzea. Gene horietako batzuek, polimorfoak deiturikoek, zeregin garrantzitsua dute MIHren jatorrian.

Gene polimorfiko baten ezaugarriak dira locus berarentzat alelo desberdinak izatea eta, kasu honetan, hortzaren ezaugarriak zuzentzea. Hau da, gen polimorfikoak indibiduo baten ezaugarri aldakorrak zuzentzen ditu, adibidez, hortz baten tamaina, kolorea edo forma. ENAM, AMELX edo BMP2 literaturan deskribatutako gene polimorfiko batzuk dira. Gene horiek dituzten haurrek MIH agertzeko suszeptibilitatea handitzen duten aleloak dituzte. Karga genetiko hori beharrezko baldintza da, baina ez nahikoa MIH agertzeko. Hau da, karga genetiko hori duten haur guztiek ez dute zertan ahoan lesiorik izan [32,33].

Karga genetiko hori modulatu egin behar da, hau da, **faktore epigenetiko** batzuek ere eragin behar dute. Faktore epigenetikoak gai dira DNAren sekuentziari eragin gabe kromatinaren ezaugarri kimikoak aldatzeko. Bi faktore-talde aritzen dira maila epigenetikoan: **erantzun immunearekin** zerikusia dutenak eta **ingurumenarekin** loturikoak [34].

Lehenengo taldean, **sistema autoinmunearekin** zerikusia duten faktore epigenetiko batzuek karga genetikoa modulatzen dute [32,33]. Zeliakia, alergiak, dermatitis atopikoa, asma edo intolerantziak aurkezteaz gain MIHko lesioak aurkezten dituzten umeetan gertatzen da.

Bigarren taldean, zenbait **ingurumen-faktorek** modulatzen dute lesio iraunkorrak izateko joera handiagoko karga genetikoa. Faktore horiek bi modutan jardun dezakete: hipoxia sortuz edo disruptore endokrinoen bitartez [35].

Ingurumen-faktore batzuek hipoxia sortzen dutenean, hau da, organismoak oxigeno-maila oso baxuak dituenean, proteinak adierazten dituzten geneak aktibatzen dira. Prozesuak proteinak kentzeko lana zailtzen du, hau da, hidroxiapatita-kristalen hazteari laguntzen dion lana zailtzen du; gainera, oxigeno-maila oso baxuek arnas azidosia sortzen dute eta, aldi berean, esmaltearen matrizearen pH-a murrizten dute. Horrek zenbait proteina inhibitzen ditu. Beraz, proteina gehiago ditugu, eta proteina horiek degradatzen dituzten agente gutxiago; hala bada, azkenean, proteinak metatzen dira, eta horrek zailago egiten du hidroxiapatita-kristalak haztea eta esmalte hipomineralizatua lortzea [36].

Ingurumen-faktoreek disruptore endokrinoen bidez ere jardun dezakete. Substantzia horiek, oro har, substantzia kimiko industrialak dira. Gure organismora iristeko gai izateaz gain, gure hormonak mimetizatzeko eta gure gorputzaren funtzionamenduan alterazioa eragiteko gai ere badira. Substantzia horietako batzuk dioxinak edo bisfenol-A dira. 2016an argitaratutako artikulu batean, arratoi batzuk bisfenol-A menpean jarri zituzten. Ikertzaileek arratoien hortzetan hipomineralizazio-lesio batzuk agertzen zirela ikusi zuten, behin betiko lehen haginetan agertzen diren MIH lesioen oso antzekoak [37].

2.3. **Prebentzioa**

MIH entitate multifaktoriala denez, funtsezkoa da prebentzio-neurriak planteatzen ditugunean hori kontuan hartzea. Gure pazienteek entitate hori garatzeko duten arriskua baloratu ahal izateko, azterketa genetiko bat egin beharko genieke jakiteko ea amelogenesiarekin zerikusia duten gene polimorfoek karga genetikoa duten gaixotasunaren jatorrian.

Gene polimorfiko horiek aurkezten ez baditu, lasai egon gaitezke; hala ere, halakorik badu, azterketa genetiko honetan sakontzen jarraitu beharko genuke, jakiteko immunitatearekin zerikusia duten eta faktore epigenetiko gisa jokatuko duten gene polimorfikoak dituzten. Karga eta faktore epigenetikoak baldin baditu, haur horrek MIHko lesioak izango ditu terapia genetikoa egin ezean (tamalez, gaur egun ez dago hori egiteko baliabiderik).

Immunitatearekin zerikusia duten gene polimorfikorik ez badu, lortu behar dugu haurrak lehen haurtzaroan kontakturik ez izatea aurretik deskribatutako mikroorganismoekin edo ingurumen-substantziekin. Mikroorganismo edo substantzia horiek oso presente daude gure ingurunean, eta be-

raz, espazio aseptiko bat eraiki eta haur horiek isolatu beharko genituzke. MIH lesiorik ez agertzeko aukera horrek ez dirudi arrazoizkoa, ez alderdi sozialari dagokionez, ez ekonomiari dagokionez.

Gaur egun ez dakigu nola saihestu MIH lesioak ahoan agertzea. Hala ere, zeharkako metodo bat erabiliz aurreikus dezakegu zenbaterainoko aukera duen haurrak etorkizunean behin betiko hortzerian MIH agertzeko, txantxar-arriskua kalkulatzen dugunean bezala. **Alerta-faktoreak** erabil ditzakegu baloratzeko. Faktore horiek zenbait ezaugarri bete behar dituzte: alde batetik, klinikan ebaluatzeko errazak izatea, eta azkarrak; bestetik, herritar guztientzat eskuragarri egotea eta merkeak izatea.

Karga genetikoari dagokionez, gaur egun, susmo-faktore garrantzitsuena da behin-behineko hortzaldian hipomineralizazio-lesioak atzematea, batez ere bigarren haginetan agertzen badira. Horri HSMT susmo-faktorea deitzen zaio. Susmo-faktore hori erabiltzerakoan kontuan hartu behar da bost urtetik beherako haurretan erabili behar dela [38].

Susmo-faktore horiek anamnesi oso eta zorrotz baten bidez jasoko dira, baita azterketa kliniko oso eta zorrotz baten bidez ere. Anamnesiaren bidez, historia medikoari, haurdunaldiari eta erditze ondokoari buruzko datuak jasoko ditugu, baita lehen haurtzaroari eta pazientearen osasun-egoerari buruzko datuak ere.

MIH aurreikustea oso garrantzitsua da. Hiru arrazoi nagusi direla eta:

1 Gure pazienteen gurasoei informazioa emateko, gure lehen detekzio-lerroa dira; beraz, ezinbestekoa da informazioa emateko gure esku dauden bide guztiak erabiltzea.
2 Susmoak izanez gero, erne egoteko eta kontrol egokiagoa egin ahal izateko.
3 Ahalik eta azkarren MIHren diagnostikoa egiteko eta hasiera-hasieratik tratamendu terapeutiko egokia egiteko. Hau garrantzitsua da denborarekin gertatzen diren lesioak eta haien ondorioak larriagotu ez daitezen. Lehen haurtzaroan egindako lehenengo bisitan erne egon behar gara, diagnostikoa ahalik eta azkarren egiteko eta hasieratik tratamendu terapeutiko egokia ezartzeko.

2.4. **Diagnostikoa**

Atal honetan Europako Odontopediatria Elkargoak ematen dituen irizpide diagnostikoak aurkeztuko dira. Erakundeak zeinu kliniko espezifikoen eta sintomen erabileraren garrantzia azpimarratzen du, akademiaren aurreko argitalpenetan deskribatu zen bezala. Ahoaren erradiografiak ere lagungarriak izan ahal dira diagnostikoarekin laguntzeko [14]. Irizpide hauek 1. taulan biltzen dira.

2.4.1. *Europako Odontopediatria Elkargoak garatutako irizpide diagnostikoak*

1. taula. Europako Odontopediatria Elkargoak garatutako irizpide diagnostikoak, aipatutako dokumentuetan oinarrituta [39,40].

Ezaugarri diagnostikoa	Akatsaren deskribapena
Zer hortzek izan dezakete MIH?	— Behin betiko hagin batetik lau haginetara hipomineralizazioa aurkezten dute. — Aldi berean, ebakortz iraunkorrek MIH paira dezakete. — Gutxienez behin betiko lehenengo hagin batek MIH aurkeztu behar du diagnostikoa egiaztatzeko. — Zenbat eta hagin gehiago ukituta egon, orduan eta ebakitzaile gehiago egongo dira ukituta eta akatsak handiagoak izango dira. — Akatsak behin-behineko bigarren haginetan, behin betiko kaninoen gailurretan, aurreko haginetan eta bigarren haginetan ere ikus daitezke.
Opazitate mugatuak	— Ondo mugatuta dauden opazitateak, esmaltearen transluzitatea afektatuta egon behar da. — Kolorearen, tamainaren eta formaren aldakortasuna. — Kolore zuria, krematsua edo horixka-marroia. — 1 mm-tik gorako akatsak bakarrik hartu behar dira kontuan.
Erupzioaren ostean gertatzen den esmaltearen haustura	— Hortzetako erupzioaren ondoren, MIH dela-eta oso afektatuta dagoen esmaltea deskonposatu egiten da mastekatze-indarrengatik. — Hasieran eratutako azaleraren galera eta gainerako eremu hipomineralizatuen porositate-maila aldakorrak. — Esmaltearen galera lehendik dagoen opakotasun mugatu batekin lotu ohi da. — Dentina bereizten da, eta hori dela-eta txantxarra sortzeko eremuak garatzen dira.
Sentikortasuna	— MIH jasaten duten hortzek sarritan sentikortasuna adierazten dute, eta sentikortasun hori aldakorra da: kanpoko estimuluei erantzun txiki bat ematetik estimulu espontaneo batengatik hipersentikortasuna eragitera. — Litekeena da MIH duten haginak anestesiatzea zaila izatea.
Errestaurazio atipikoak	— Zaharberritzeen tamaina eta forma ez datoz bat txantxarraren ohiko irudiarekin. — Haginetan zaharberritzeak ahoko gainazal leunera edo ahoko edo ahoko/mihiko gainazal leunera zabaltzen dira. — Opakutasun bat sarritan nabari daiteke errestaurazioen ertzetan. — MIH lesioen zabalerak jarraituko luketen errestaurazioak topatuz gero, MIHko lesiotzat joko ditugu.

Ezaugarri diagnostikoa	Akatsaren deskribapena
Haginen erauzketa MIHren ondorioz	— Erauzitako hortzek MIH zeukatela aitortu dezakegu, baldin eta: — Historia klinikoan oharrak topatzen baditugu. — Lehenengo haginetan opakutasun mugatuak edo errestaurazio atipikoak agertzen badira. — Ebakortzetan ohiko opakutasun mugatuak topatzen baditugu.

Odontologia Pediatrikoko Europako Akademiak akats arinak edo larriak ezberdintzen ditu sailkapenean. Hurrengo taulan akatsen ezaugarriak zehazten dira (2. taula). Diagnostikoan oinarrituta tratamendu-plana egingo da.

2. taula. Akatsen larritasuna.

	Ezaugarriak
Arina	— Esmaltearen opakutasun mugatuak, esmaltea hautsi gabe. — Kanpo-estimuluekiko eta airearekiko/urarekiko sentikortasuna, baina ez eskuilak hortz-garbiketan sortzen duen estimuluekiko. — Pazienteak ebakitzaileen dekolorazioari buruzko kezka estetiko arinak agertzen ditu.
Larria	— Esmaltearen opakutasun mugatuak deskonposizioarekin eta txantxarrekin batera agertzen dira. — Hipersentikortasun espontaneoa eta iraunkorra, funtzioari eragiten diona, adibidez, eskuilarekin hortzak garbitzean edo mastekatzean. — Pazienteek edo gurasoek arazo estetikoen kezka adierazten dute, akatsek soziopsikologikoki eragiteko aukera dago.

2017an indize berri bat garatu zen MIH duten umeen tratamendu beharra ebaluatzeko. «Treatment Need Index» izenez ezagutzen da. Indize horrek lesioen larritasun-maila kontuan hartzeaz gain, tratamenduak ere deskribatzen ditu [13].

2.5. **Tratamendua**

Atal honetan labur-labur aurkeztuko ditugu, eguneratuta, Europako Odontopediatria Elkargoak ematen dituen tratamendu-gomendioak. Elkarteak irmo babesten du MIH duten hortzen tratamenduan tresna guztiak erabiltzea, baina betiere kontuan hartuta tratamendua minik gabekoa eta eraginkorra izan behar dela eta ezinbestekoa dela paziente pediatrikoaren ongizatea lortzea. Bereizi behar ditugu aurreko hortzetako (ebakortzetako) eta atzeko hortzetako tratamenduak.

2.5.1. *Atzeko hortzetan.*

Beti bezala, ezinbestekoa da **prebentzioaren** garrantzia azpimarratzea. MIHk ukitutako hortzak goiz identifikatzea funtsezkoa da. Hortz horiek txantxar-arrisku handiagoa dutenez [41,42], prebentzio goiztiarra ezinbestekoa da. MIHk sortzen duen hipersentikortasuna dela eta, haurrek ahoa garbitzeko prozedurak saihets ditzakete. Beraz, ahoko higieneari eta dietetikari buruzko aholku eta jarraibide hobeak eman behar zaizkie haurrei eta haien zaintzaileei.

Fluor topikoko bernizak, 3 eta 6 hilabete bitarteko ohiko oroitzapentarteekin eta prebentzio-neurri hobetuekin konbinatuta, kaltetutako hortzak hobeto zaintzen laguntzen du. Bestalde, diamina zilarraren fluoruroa ondo erabilita behin-behineko hortzetan txantxarra geldiarazteko erabil daiteke [43].

Erabat erupzionatutako haginen kasuan, erretxina oinarri duten pitzaduretako zigilatzaileak lehen aukeratzat hartu behar dira, bai hortzetako txantxarrari, bai erupzio ondoko hausturari aurrea hartzeko [44,45].

a) Kasu arinak (traumarik gabeko teknikak)

Batzuetan anestesia lokala behar da tratamendu bat egiteko, baina haurrak ez du laguntzen. Kasu horretan **beirazko ionomero-zementua** (BIZ) erabil daiteke, zaharberritze egoki bat jarri arte edo erauzketa egin baino lehen; horrela, hortza deskonposizio posteruptibotik eta hipersentikortasunetik babestuko da. Gainera, zementuak material hidrofiliko gisa jokatuko du, fluoruroa askatuz. Dena den, BIZen propietate mekanikoak baxuak dira; horrek estres mekanikoa duten eremuetan erabiltzea eragozten du.

Trauma-gabeko teknikek arrakasta-tasa aldakorrak/pobreak izan dituzte [46,47], baina emaitza onak eman dituzte epe laburrean beirazko ionomero hibridoa [48] edo biskositate handiko BIZ bat erabilita [49]. Hala ere, azterketa horiek faila metodologikoak dituzte, eta kalitate handiko ikerketa gehiago egin behar dira, MIHn erabiltzen diren zaharberritze-teknika trauma-gabeko tekniken eta materialen benetako eraginkortasuna ulertzeko.

b) Kasu larrien tratamendua

Txantxarraren ondorioz haustura edo barrunbe bat gertatu den kasu larrietan, tratatzeko aukera batzuk daude. Azken batean, egoera kliniko horren aurrean erabaki behar da hortz horiek mantendu edo atera behar diren. Berriki egindako ikerketa batean erabaki horien konplexutasuna nabarmendu da [50]. Halakoetan, esmaltearen egitura eta propietate kimiko zein mekanikoak hartu behar dira kontuan tratamendu egokia aukeratzeko.

Erretxinazko konpositekin egiten diren zaharberritzeak aukera dira, arrakasta-tasa handia dute, hezetasunaren kontrol egokia bermatzeko gomazko dikeen isolamendua jartzen bada [51-54]. Teknika sinplea da, hitzordu batean osa daiteke. Barrunbearen diseinuari dagokionez, proposatzen da esmalte hipomineralizatua erabat mugiaraztea, errestaurazioa arrakastatsua izan dadin [55]. Oro har, hainbat ikerketak emaitzak positiboak direla adierazi dute, baina egindako jarraipena epe laburrekoa izan da; beraz, emaitzei luzeago jarraitzen dieten ikerketak behar dira.

Aurrez prestatutako koroa metalikoak (APKM) tratamendu aukera merkeak dira, eta arrakasta-tasa handiak dituzte [54,56,57]. Gainera, hortzaren osotasun estrukturalari eusten diote, hipersentikortasun-sintomak arinduz, ukipen oklusala mantenduz. Bisita batean jar daitezke, eta idealak dira gainazal ugari tartean dituzten hortzetan erabiltzeko. Jarri aurretik, funtsezkoa da argazki klinikoak eta hortzaren egoerari buruzko ohar kliniko zehatzak hartzea; izan ere, koroa jarri ondoren, ezinezkoa da hortza ebaluatzea koroa kendu gabe, eta horrek kalte gehiago eragin dezake. Ondo doitzeko, normalean beharrezkoa izaten da koroa jarri aurretik hortza prestatzea, dela okluso-erredukzioaz, dela inguruko erredukzioaz.

Laborategian egindako zaharberritzeak ere erabili ahal dira MIH duten haginetarako. APKMek bezala, arrakasta-tasa handiak dituzte. Gainera, haginek azalera zabal batean edo gailur askotan MIH jasaten dutenean ere erabil daitezke; kasu honetan desegokia litzateke zaharberritzeak klinikan zuzenean egitea [47,58-60]. Erabilitako materialaren arabera **aleazio metalikoz, zeharkako konpositez** eta **zaharberritze zeramikoz** osatutako zaharberritzeak bereizten ditugu. Erabiltzen ditugunean pazienteek denbora gehiago egon behar dute aulkian, eta tratamendu-kostua handiagoa da; bestalde, tratamendua hasi baino lehen garrantzitsua da MIH sorrarazten duen hipersentikortasuna tratatzea. Laborategiko hiru zaharberritze-motak eta APKMeak alderatu dituzten azterketek ikusi dute guztiak direla arrakastatsuak; beraz, ezin da teknika edo material bat edo beste hobetsi [58,61].

Batzuetan, MIH aurkezten duten haginetan programatutako erauzketak egin behar dira. Haustura nabarmeneko hortzak, hortz-abzesu bat dutenak edo aurpegiko zelulitisarekin lotuta daudenak erauzketarako hautagai onak dira. Kasu larrietan, halaber, kontuan hartu behar da hortzaren epe luzeko pronostikoa, hortzetan behin eta berriz esku hartzeko aukera eta haurrarengan duen eragin psikologikoa [62].

2.5.2. *Aurreko hortzetan*

MIHk aurreko hortzetan sortzen dituen dekolorazioak eragin psikosozial nabarmena izan dezake haurrengan [63]. Tratamenduaren ondoren, frogatu da haurren osasun orokorra eta ahozko osasunarekin lotutako bi-

zi-kalitatea hobetu direla [64]. Aho-higiene eskasa, dieta kariogenikoak eta txantxar asko dituzten haurretan, tratamendu kosmetikoa atzeratu egin behar da, higienearen konpromisoa hobetu arte.



2. irudia. Aurreko hortzetan agertzen diren MIH lesioek konpromiso estetiko eta psikologikoak eragin ditzakete.

Oso gutxi dira MIH duten ebakortzetan egindako ikerketak, eta arrakasta-tasa aldakorrak dira. Beraz, ezin da gomendio orokorrik eman, eta banan-banan aztertu beharko lirateke kasu klinikoak. Gainera, opakutasunak eta dekolorazioa desberdinak direnez, beharrezkoa izan daiteke teknikak konbinatzea. Erabili ahal diren tratamendu batzuk aipatuko dira:

Mikrourradura egin: lehenik, %18ko azido klorhidrikoaz edo %37ko azido fosforikoaz eta, ondoren, **fosfopeptido-amorfoaz** eta **fosfopetiptido kaltzikoaz** tratatzea. Teknika horrek eraginkorra dirudi opakutasun krematsu zurixken itxura estetikoa hobetzeko [65].

Erretxina infiltratzea: Inbasio txikieneko aukera izateaz gain, teknika sinplea ere bada. Eragindako ebakortzen transluzentzia, propietate optikoak eta kolore orokorra hobetzeko [66].

«Etch-bleach-seal» teknika: Inbaditzaile samarra da; hala ere, horimarroiak kentzeko erabil daiteke [67,68], baina haren eraginkortasuna zalantzan jarri da MIHren kasuan [69].

MIH duten hortzen **kanpoko zuritzea:** Aukera ez-inbaditzailea da, eta nerabeetan erabil daiteke opakutasun zuriak kamuflatzeko, hortzen zuritasun orokorra handituz. Badirudi **fosfopeptido-amorfoa** eta **fosfopetiptido kaltzikoa zuritze gelekin** konbinatuz gero, minimizatu egin daitekeela MIH opakutasun arinak eragindako akats estetikoa, mikrourradurarik edo

konpositearekin zaharberritzerik egin behar izan gabe [70]. Neurrira egindako erretiluetan erabiltzen diren hidrogeno peroxidozko (%6raino) edo karbono dioxidozko (%10 edo %16) produktuak erabil daitezke [40]. Europar klinikoen artean aukera honen erabilera aldakorra da [71]. Bigarren mailako ondorioak dira narritadura eta sentikortasun gingibala, eta horiek serio hartu behar dira kontuan, batez ere haur txikiagoetan erabiltzen direnean [40].

Konpositearekin egiten diren zaharberritzeak: Esmaltea kenduta edo kendu gabe egin daiteke, kolore guztietako opakutasunak ezkutatu eta degradazioa gertatu den eremuak ordeztu ditzakete [72]. Opakutasun sakonenek esmaltea kentzearen beharra ekar dezakete, baina hori ahalik eta modurik kontserbadoreenean egin behar da. Denborarekin, orban marjinalak eta haustura gerta daitezke; horrek esan nahi du epe luzera begira ezinbestekoa dela zaharberritze konposatuak mantentzea [72,73].

Laburpen bezala, MIH duten aurreko hortzetan tratamendu terapeutikoak konbinatzea izan daiteke irtenbide egokiena. Tratamendu sinple eta minimoki inbaditzaileek emaitza kliniko eta psikosozial onak eman ditzakete [64].

2.5.3. *Hipersentikotasuna tratatzea.*

MIHk sortzen duen hipersentikortasunak eragina izan dezake masterkatzean, ahoko higienean eta bizi-kalitatean. Arazo horretarako hainbat tratamendu deskribatu dira: fosfopeptido-amorfoz eta fosfopetiptido kaltzikoz tratatzea, ozonoz, laserrez eta abar. Berriki egindako berrikuspen sistematiko batek hainbat tratamendu konparatu zituen. Ikerketa guztiek erakutsi zuen murrizketa bat egon zela tratamenduaren ostean, baina ezin da eskuhartze horietako bakar bat ere gomendatu, azterlanetan alborapen-arrisku ertaina edo handia dagoelako, segimendu-denbora laburrak direlako eta lagin-tamaina txikiak dituztelako [74].

3. **ONDORIOAK**

- MIHren etiologia multifaktoriala da, faktore mediko zein genetiko batzuekin lotuta dago.
- Genetika-arloko aurrerapenak izan ahal dira etorkizunean patologia ulertzeko giltza.
- Tratamenduari dagokionez, konpositekin egindako zaharberritzeak, aurrez aurretik prestatutako koroak eta laborategian egindako errestaurazioak arrakastatsuak dira atzeko haginetan. Kasu larrietan erauzketak ere egin ahal dira.

— Aurreko hortzetan, berriz, mikrourradurak, erretxinen infiltrazioa, kanpoko zuritzea edo konposite errestaurazioak egin ahal dira pazientearen beharren arabera.
— Azkenik, etorkizunean etiologiari eta MIHren tratamenduari buruzko azterlan gehiago egin behar dira. Faktore etiologiko sistemikoei buruzko azterketa kliniko hauek, metodologiari dagokionez, prospektiboak izan behar dira. Ikerketa genetikoek MIH agertzea eragiten duten geneak eta gene horiek ingurumenarekin duten harremana aztertu beharko lituzkete.

ESKER ONAK

Eskerrak eman nahi dizkiot Paulo Alberdi Sololuceri artikulu hau hobetzeko ekarpenengatik, eta Virginia Franco Varaseri argitaratu diren argazkiak eskaintzeagatik.

IRUDI KLINIKOEN ARGITALPENARI BURUZKO OHARRA

Pazienteek edo haien legezko tutoreek irudi klinikoak ateratzeko eta argitaratzeko baimena eman dute.

4. BIBLIOGRAFIA

[1] Sara Mistry, N., Muwaquet Rodriguez, S. 2024. «Comparison of aesthetic treatments for molar-incisor hypomineralisation: Systematic review and meta-analysis». *The Saudi Dental Journal*, **36**, 222-227.
[2] Raposo, F., de Carvalho Rodrigues, A. C., Lia, É. N., Leal, S. C. 2019. «Prevalence of Hypersensitivity in Teeth Affected by Molar-Incisor Hypomineralization (MIH)». *Caries Research*, **53**, 424-430.
[3] Negre-Barber, A., Montiel-Company, J. M., Catalá-Pizarro, M., Almerich-Silla, J. M. 2018. «Degree of severity of molar incisor hypomineralization and its relation to dental caries». *Scientific Reports*, **8**.
[4] Vicioni-Marques, F., Carvalho, M. R., Raposo, F., de Paula-Silva, F. W. G., de Queiroz, A. M., Leal, S. C., Manton, D. J., de Carvalho, F. K. 2023. «Association of dental hypersensitivity and anxiety in children with molar-incisor hypomineralisation (MIH)». *European Archives of Paediatric Dentistry*, **24**, 313-319.
[5] Romo Pérez, C., Lobo Cortés, L., Morales Rojas, M. J., San Martín López, A. L., Ramírez Vera, K. G. 2022. «Efecto de la hipomineralización incisivo molar en la calidad de vida relacionada con la salud bucal de niños y adolescentes: una revisión sistemática». *Revista Científica Odontológica*, **10**, e130.

[6] CABRAL, R. N., NYVAD, B., SOVIERO, V. L. V. M., FREITAS, E., LEAL, S. C. 2020. «Reliability and validity of a new classification of MIH based on severity». *Clinical Oral Investigations*, **24**, 727-734.

[7] ELZEIN, R., CHOUERY, E., ABDEL-SATER, F., BACHO, R., AYOUB, F. 2021. «Molar-incisor hypomineralisation in Lebanon: association with prenatal, natal and postnatal factors». *European Archives of Paediatric Dentistry*, **22**, 283-290.

[8] ACOSTA, E., CORTES, O., GUZMAN, S., CATALA, M., LORENTE, M., ARENSE, J. J. 2022. «Relationship between molar incisor hypomineralization, intrapartium medication and illnesses in the first year of life». *Scientific Reports*, **12**.

[9] AHMED, A. T., HECTOR, E. C., URENA-CIRETT, J. L., MERCADO-GARCIA, A., CANTORAL, A., HU, H., PETERSON, K. E., TELLEZ-ROJO, M. M., MARTINEZ-MIER, E. A. 2023. «Early Lead Exposure Associated with Molar Hypomineralization». *Pediatric Dentistry*, **45**, 427-433.

[10] IBRAHIM, H. A. A., NASR, R. A., SALAMA, A. A., AMIN, A. A. 2021. «Childhood malnutrition and hypo mineralized molar defects; a cross sectional study, Egypt». *F1000Research*, **10**.

[11] WEERHEIJM, K. L., JALEVIK, B., ALALUUSUA, S. 2001. «Molar-incisor hypomineralisation». *Caries Research*, **35**, 390-391.

[12] BEENTJES, V., WEERHEIJM, K. L., GROEN, H. J. 2000. «A match-control study into the aetiology of hypomineralized first permanent molars». *European Journal Paediatric Dentistry*, **3**, 123-128.

[13] STEFFEN, R., KRÄMER, N., BEKES, K. 2017. «The Würzburg MIH concept: the MIH treatment need index (MIH TNI)». *European Archives of Paediatric Dentistry*, **18**, 355-361.

[14] APS, J. K. M., LIM, L. Z., TONG, H. J., KALIA, B., CHOU, A. M. 2020. «Diagnostic efficacy of and indications for intraoral radiographs in pediatric dentistry: a systematic review». *European Archives of Paediatric Dentistry*, **21**, 429-462.

[15] DULLA, J. A., MEYER-LUECKEL, H. 2021. «Molar-incisor hypomineralisation: narrative review on etiology, epidemiology, diagnostics and treatment decision». *Swiss Dental Journal*, **131**, 886-895.

[16] WEERHEIJM, K. L. 2003. «Molar incisor hypomineralization (MIH)». *European Journal Paediatric Dentistry*, **4**, 114-120.

[17] BANDEIRA LOPES, L., MACHADO, V., BOTELHO, J., HAUBEK, D. 2021. «Molar-incisor hypomineralization: an umbrella review». *Acta Odontologica Scandinavica*, **79**, 359-369.

[18] FERNÁNDEZ-BONET, J., MARICHALAR-MENDIA, X., LERTXUNDI, A. 2023. «Hortzetako txantxarra: etiopatogeniaren garapena eta osasun publikoaren erronka». *EKAIA EHUko Zientzia eta Teknologia aldizkaria*, **44**, 11-26.

[19] MEJÍA, J. D., RESTREPO, M., GONZÁLEZ, S., ÁLVAREZ, L. G., SANTOS-PINTO, L., ESCOBAR, A. 2019. «Molar incisor hypomineralization in Colombia: prevalence, severity and associated risk factors». *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, **43**, 185-189.

[20] NG, J. J., EU, O. C., NAIR, R., HONG, C. H. L. 2015. «Prevalence of molar incisor hypomineralization (MIH) in Singaporean children». *International Journal of Paediatric Dentistry*, **25**, 73-78.

[21] MISHRA, A., PANDEY, R. K. 2016. «Molar incisor hypomineralization: An epidemiological study with prevalence and etiological factors in Indian pediatric population». *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, **9**, 167-171.

[22] KILINÇ, G., ÇETIN, M., KÖSE, B., ELLIDOKUZ, H. 2019. «Prevalence, aetiology, and treatment of molar incisor hypomineralization in children living in Izmir City (Turkey)». *International Journal of Paediatric Dentistry*, **29**, 775-782.

[23] RODD, H. D., GRAHAM, A., TAJMEHR, N., TIMMS, L., HASMUN, N. 2021. «Molar Incisor Hypomineralisation: Current Knowledge and Practice». *International Dental Journal*, **71**, 285-291.

[24] GHANIM, A., SILVA, M. J., ELFRINK, M. E. C., LYGIDAKIS, N. A., MARIÑO, R. J., WEERHEIJM, K. L., MANTON, D. J. 2017. «Molar incisor hypomineralisation (MIH) training manual for clinical field surveys and practice». *European Archives of Paediatric Dentistry*, **18**, 225-242.

[25] ELFRINK, M. E. C., GHANIM, A., MANTON, D. J., WEERHEIJM, K. L. 2015. «Standardised studies on Molar Incisor Hypomineralisation (MIH) and Hypomineralised Second Primary Molars (HSPM): a need». *European Archives of Paediatric Dentistry*, **16**, 247-255.

[26] SERNA-MUÑOZ, C., MARTÍNEZ-BENEYTO, Y., PÉREZ-SILVA, A., POZA-PASCUAL, A., IBÁÑEZ-LÓPEZ, F. J., ORTIZ-RUIZ, A. J. 2020. «Perception, knowledge, and attitudes towards molar incisor hypomineralization among Spanish dentists: a cross-sectional study». *BMC Oral Health*, **20**.

[27] ZHAO, D., DONG, B., YU, D., REN, Q., SUN, Y. 2018. «The prevalence of molar incisor hypomineralization: evidence from 70 studies». *International Journal of Paediatric Dentistry*, **28**, 170-179.

[28] DAVE, M., TAYLOR, G. 2018. «Global prevalence of molar incisor hypomineralisation». *Evidence-Based Dentistry*, **19**, 78-79.

[29] SCHWENDICKE, F., ELHENNAWY, K., REDA, S., BEKES, K., MANTON, D. J., KROIS, J. 2018. «Global burden of molar incisor hypomineralization». *Journal of Dentistry*, **68**, 10-18.

[30] BRAVO PÉREZ, M., ALMERICH SILLA, J., CANOREA DÍAZ, E., CASALS PEIDRÓ, E., CORTÉS MARTICORENA, F., EXPÓSITO DELGADO, A., GÓMEZ SANTOS, G., HIDALGO OLIVARES, G., LAMAS OLIVEIRA, M., MARTÍNEZ BENEYTO, Y., MONGE TÀPIES, M., MONTIEL COMPANY, J., NAVARRO MORENO, M., OTERO CASAL, M., SAINZ RUIZ, C., TRULLOLS CASAS, M. 2020. «Encuesta de Salud Oral en España 2020». *Revista del Ilustre Consejo General de Colegios de Odontólogos y Estomatólogos de España*, **25**, 7-35.

[31] TEIXEIRA, R. J. P. B., ANDRADE, N. S., QUEIROZ, L. C. C., MENDES, F. M., MOURA, M. S., MOURA, L. DE F. A. DE D., LIMA, M. D. M. 2018. «Exploring the association between genetic and environmental factors and molar incisor

hypomineralization: evidence from a twin study». *International Journal of Paediatric Dentistry*, **28**, 198-206.

[32] PANG, L., LI, X., WANG, K., TAO, Y., CUI, T., XU, Q., LIN, H. 2020. «Interactions with the aquaporin 5 gene increase the susceptibility to molar-incisor hypomineralization». *Archives of Oral Biology*, **111**, 104637.

[33] BUSSANELI, D. G., RESTREPO, M., FRAGELLI, C. M. B., SANTOS-PINTO, L., JEREMIAS, F., CORDEIRO, R. DE C. L., BEZAMAT, M., VIEIRA, A. R., SCAREL-CAMINAGA, R. M. 2019. «Genes regulating immune response and amelogenesis interact in increasing the susceptibility to molar-incisor hypomineralization». *Caries Research*, **53**, 217-227.

[34] JEREMIAS, F., BUSSANELI, D. G., RESTREPO, M., PIERRI, R. A. G., SOUZA, J. F. DE, FRAGELLI, C. M. B., SECOLIN, R., MAURER-MORELLI, C. V., CORDEIRO, R. DE C. L., SCAREL-CAMINAGA, R. M. 2021. «Inheritance pattern of molar-incisor hypomineralization». *Brazilian oral research*, **35**.

[35] VIEIRA, A. R., KUP, E. 2016. «On the Etiology of Molar-Incisor Hypomineralization». *Caries Research*, **50**, 166-169.

[36] KORUYUCU, M., ÖZEL, S., TUNA, E. B. 2018. «Prevalence and etiology of molar-incisor hypomineralization (MIH) in the city of Istanbul». *Journal of Dental Sciences*, **13**, 318-328.

[37] JEDEON, K., LOIODICE, S., SALHI, K., LE NORMAND, M., HOUARI, S., CHALOYARD, J., BERDAL, A., BABAJKO, S. 2016. «Androgen Receptor Involvement in Rat Amelogenesis: An Additional Way for Endocrine-Disrupting Chemicals to Affect Enamel Synthesis». *Endocrinology*, **157**, 4287-4296.

[38] NEGRE-BARBER, A., MONTIEL-COMPANY, J. M., BORONAT-CATALÁ, M., CATALÁ-PIZARRO, M., ALMERICH-SILLA, J. M. 2016. «Hypomineralized second primary molars as predictor of molar incisor hypomineralization». *Scientific Reports*, **6**.

[39] WEERHEIJM, K., PAPAGIANNOULIS, L., KOCH, G. 2003. «Judgement criteria for Molar Incisor Hypomineralisation (MIH) in epidemiologic studies: a summary of the European meeting on MIH held in Athens, 2003». *European Archives of Paediatric Dentistry*, **4**, 110-113.

[40] LYGIDAKIS, N. A., GAROT, · E, SOMANI, · C, TAYLOR, · G D, ROUAS, · P, WONG, · F S L. 2022. «Best clinical practice guidance for clinicians dealing with children presenting with molar-incisor-hypomineralisation (MIH): an updated European Academy of Paediatric Dentistry policy document»., **23**, 3-21.

[41] BULLIO FRAGELLI, C. M., JEREMIAS, F., FELTRIN DE SOUZA, J., PASCHOAL, M. A., DE CÁSSIA LOIOLA CORDEIRO, R., SANTOS-PINTO, L. 2015. «Longitudinal Evaluation of the Structural Integrity of Teeth Affected by Molar Incisor Hypomineralisation». *Caries Research*, **49**, 378-383.

[42] JEREMIAS, F., SOUZA, J. F. DE, COSTA SILVA, C. M. DA, CORDEIRO, R. DE C. L., ZUANON, Â. C. C., SANTOS-PINTO, L. 2013. «Dental caries experience and Molar-Incisor Hypomineralization». *Acta Odontologica Scandinavica*, **71**, 870-876.

[43] SEIFO, N., CASSIE, H., RADFORD, J. R., INNES, N. P. T. 2019. «Silver diamine fluoride for managing carious lesions: an umbrella review». *BMC Oral Health*, **19**.

[44] LYGIDAKIS, N. A., DIMOU, G., STAMATAKI, E. 2009. «Retention of fissure sealants using two different methods of application in teeth with hypomineralised molars (MIH): A 4 year clinical study». *European Archives of Paediatric Dentistry*, **10**, 223-226.

[45] FRAGELLI, C. M. B., SOUZA, J. F. DE, BUSSANELI, D. G., JEREMIAS, F., SANTOS-PINTO, L. DOS, CORDEIRO, R. DE C. L. 2017. «Survival of sealants in molars affected by molar-incisor hypomineralization: 18-month follow-up». *Brazilian Oral Research*, **31**.

[46] FRAGELLI C, SOUZA, J., JEREMIAS, F., CORDEIRO, R., SANTOS-PINTO, L. 2015. «Pediatric Dentistry Molar incisor hypomineralization (MIH): conservative treatment management to restore affected teeth». *Brazilian Oral Research*, **29**.

[47] LINNER, T., KHAZAEI, Y., BÜCHER, K., PFISTERER, J., HICKEL, R., KÜHNISCH, J. 2020. «Comparison of four different treatment strategies in teeth with molar-incisor hypomineralization-related enamel breakdown–A retrospective cohort study». *International Journal of Paediatric Dentistry*, **30**, 597-606.

[48] GROSSI, J. DE A., CABRAL, R. N., RIBEIRO, A. P. D., LEAL, S. C. 2018. «Glass hybrid restorations as an alternative for restoring hypomineralized molars in the ART model». *BMC Oral Health*, **18**.

[49] DURMUS, B., SEZER, B., TUGCU, N., CALISKAN, C., BEKIROGLU, N., KARGUL, B. 2020. «Two-Year Survival of High-Viscosity Glass Ionomer in Children with Molar Incisor Hypomineralization». *Medical Principles and Practice*, **30**, 73-79.

[50] TAYLOR, G. D., PEARCE, K. F., VERNAZZA, C. R. 2019. «Management of compromised first permanent molars in children: Cross-Sectional analysis of attitudes of UK general dental practitioners and specialists in Paediatric dentistry». *International Journal of Paediatric Dentistry*, **29**, 267-280.

[51] LYGIDAKIS, N. A., CHALIASOU, A., SIOUNAS, G. 2003. «Evaluation of composite restorations in hypomineralized permanent molars: a four year clinical study». *European Journal of Paediatric Dentistry*, **4**, 143-148.

[52] MEJÀRE, I., BERGMAN, E., GRINDEFJORD, M. 2005. «Hypomineralized molars and incisors of unknown origin: treatment outcome at age 18 years». *International Journal of Paediatric Dentistry*, **15**, 20-28.

[53] ROLIM, T. Z. C., DA COSTA, T. R. F., WAMBIER, L. M., CHIBINSKI, A. C., WAMBIER, D. S., DA SILVA ASSUNÇÃO, L. R., DE MENEZES, J. V. B. N., FELTRIN-SOUZA, J. 2021. «Adhesive restoration of molars affected by molar incisor hypomineralization: a randomized clinical trial». *Clinical Oral Investigations*, **25**, 1513-1524.

[54] KOTSANOS, N., KAKLAMANOS, E. G., ARAPOSTATHIS, K. 2005. «Treatment management of first permanent molars in children with Molar-Incisor Hypomineralisation». *European Journal of Paediatric Dentistry*, **4**, 179-184.

[55] LYGIDAKIS, N. A., WONG, F., JÄLEVIK, B., VIERROU, A. M., ALALUUSUA, S., ESPELID, I. 2010. «Best Clinical Practice Guidance for clinicians dealing with children presenting with Molar-Incisor-Hypomineralisation (MIH)». *European Archives of Paediatric Dentistry*, **11**, 75-81.

[56] OH, N., NAM, S., LEE, J., KIM, H. 2020. «Retrospective Study on the Survival Rate of Preformed Metal Crowns in Permanent First Molars». *Journal of the Korean Academy of Pediatric Dentistry*, **47**, 140-147.

[57] KOLEVENTI, A., SAKELLARI, D., ARAPOSTATHIS, K., KOTSANOS, N. 2018. «Periodontal Impact of Preformed Metal Crowns on Permanent Molars of Children and Adolescents: A Pilot Study.». *Pediatric Dentistry*, **40**, 117-121.

[58] DHAREULA, A., GOYAL, A., GAUBA, K., BHATIA, S. K., KAPUR, A., BHANDARI, S. 2019. «A clinical and radiographic investigation comparing the efficacy of cast metal and indirect resin onlays in rehabilitation of permanent first molars affected with severe molar incisor hypomineralisation (MIH): a 36-month randomised controlled clinical trial». *European Archives of Paediatric Dentistry*, **20**, 489-500.

[59] DHAREULA, A., GOYAL, A., GAUBA, K., BHATIA, S. K. 2018. «Esthetic rehabilitation of first permanent molars affected with severe form of Molar Incisor Hypomineralization using indirect composite onlays-A case series». *Pediatric Dental Journal*, **28**, 62-67.

[60] GAARDMAND, E., POULSEN, S., HAUBEK, D. 2013. «Pilot study of minimally invasive cast adhesive copings for early restoration of hypomineralised first permanent molars with post-eruptive breakdown». *European Archives of Paediatric Dentistry*, **14**, 35-39.

[61] ZAGDWON, A. M., FAYLE, S. A., POLLARD, M. A. 2003. «A prospective clinical trial comparing preformed metal crowns and cast restorations for defective first permanent molars». *European Journal of Paediatric Dentistry*, **4**, 138-142.

[62] JÄLEVIK, B., KLINBERG, G. 2012. «Treatment outcomes and dental anxiety in 18-year-olds with MIH, comparisons with healthy controls – a longitudinal study». *International Journal of Paediatric Dentistry*, **22**, 85-91.

[63] RODD, H. D., ABDUL-KARIM, A., YESUDIAN, G., O'MAHONY, J., MARSHMAN, Z. 2011. «Seeking children's perspectives in the management of visible enamel defects». *International Journal of Paediatric Dentistry*, **21**, 89-95.

[64] HASMUN, N., VETTORE, M. V, LAWSON, J. A., ELCOCK, C., ZAITOUN, H., RODD, H. D. 2020. «Determinants of children's oral health-related quality of life following aesthetic treatment of enamel opacities». *Journal of Dentistry*, **98**.

[65] BHANDARI, R., THAKUR, S., SINGHAL, P., CHAUHAN, D., JAYAM, C., JAIN, T. 2019. «In vivo Comparative Evaluation of Esthetics after Microabrasion and Microabrasion followed by Casein Phosphopeptide–Amorphous Calcium Fluoride Phosphate on Molar Incisor Hypomineralization-Affected Incisors». *Contemporary Clinical Dentistry*, **10**, 9-15.

[66] CROMBIE, F., MANTON, D., PALAMARA, J., REYNOLDS, E. 2014. «Resin infiltration of developmentally hypomineralised enamel». *International Journal of Paediatric Dentistry*, **24**, 51-55.

[67] WRIGHT, J. T. 2002. «The etch-bleach-seal technique for managing stained enamel defects in young permanent incisors». *Pediatric Dentistry*, **24**, 249-252.

[68] PRUD'HOMME, T., HYON, I., TRUTAUD, S. D., CAZAUX, S. L. 2017. «Different applicabilities of the etch-bleach-seal technique for treating opacities on permanent incisor damage by molar incisor hypomineralisation in three young patients». *BMJ Case Reports*, **2017**.

[69] GANDHI, S., CRAWFORD, P., SHELLIS, P. 2012. «The use of a «bleach-etch-seal» deproteinization technique on MIH affected enamel». *International Journal of Paediatric Dentistry*, **22**, 427-434.

[70] MASTROBERARDINO, S., CAMPUS, G., STROHMENGER, L., VILLA, A., CAGETTI, M. G. 2012. «An Innovative Approach to Treat Incisors Hypomineralization (MIH): A Combined Use of Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate and Hydrogen Peroxide-A Case Report». *Case Reports in Dentistry*, **2012**.

[71] MONTEIRO, J., ASHLEY, P. F., PAREKH, S. 2020. «Vital bleaching for children with dental anomalies: EAPD members' survey». *European Archives of Paediatric Dentistry*, **21**, 565-571.

[72] WELBURY, R. 1991. «A clinical study of a microfilled composite resin for labial veneers». *International Journal of Paediatric Dentistry*, **1**, 9-15.

[73] WRAY, A., WELBURY, R. 2008. «Treatment of intrinsic discoloration in permanent anterior teeth in children and adolescents». *International Journal of Paediatric Dentistry*, **11**, 309-315.

[74] SOMANI, C., TAYLOR, · G D, GAROT, · E, ROUAS, · P, LYGIDAKIS, · N A, WONG, · F S L. 2022. «An update of treatment modalities in children and adolescents with teeth affected by molar incisor hypomineralisation (MIH): a systematic review». *European Archives of Paediatric Dentistry*, **23**, 39-64.