

Верхневолжский медицинский журнал. 2026; 25(1): 8-10  
 Upper Volga Medical Journal. 2026; 25(1): 8-10  
 УДК 616.314.13-003.8-053.2-07

## ЭТИОПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ И КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕФИЦИТА БИОЛОГИЧЕСКОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ЭМАЛИ ЗУБОВ У ДЕТЕЙ

**Анастасия Анатольевна Сорокина, Ольга Анатольевна Гаврилова,  
 Вероника Владимировна Корнилова, Юлия Владимировна Бондарь**

*Кафедра детской стоматологии и ортодонтии им. Р.Д. Новоселова  
 ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России, г. Тверь, Россия*

**Аннотация.** В статье представлен анализ особенностей этиологии, патогенеза и клинических проявлений дефицита биологической минерализации эмали зубов у детского населения. Раскрываются важные аспекты профилактики молярно-резцовой гипоминерализации.

**Ключевые слова:** некариозные поражения зубов, дефицит биологической минерализации эмали, молярно-резцовая гипоминерализация, лечебно-профилактические мероприятия

**Для цитирования:** Сорокина А.А., Гаврилова О.А., Корнилова В.В., Бондарь Ю.В. Этиопатогенетические и клинические особенности дефицита биологической минерализации эмали зубов у детей. Верхневолжский медицинский журнал. 2026; 25(1): 8-10.

## ETIOPATHOGENETIC AND CLINICAL FEATURES OF BIOLOGICAL MINERALIZATION DEFICIENCY OF DENTAL ENAMEL IN CHILDREN

**A. A. Sorokina, O. A. Gavrilova, V. V. Kornilova, I. V. Bondar**

*Tver State Medical University, Tver, Russia*

**Abstract.** The article presents an analysis of the etiology, pathogenesis and clinical manifestations of enamel mineralization deficiency in children. Important aspects of preventing molar-incisor hypomineralization are revealed.

**Key words:** non-carious dental lesions, enamel biomineralization deficiency, molar incisor hypomineralization, therapeutic and preventive measures

**For citation:** Sorokina A.A., Gavrilova O.A., Kornilova V.V., Bondar I.V. Etiopathogenetic and clinical features of biological mineralization deficiency of dental enamel in children. Upper Volga Medical Journal. 2026; 25(1): 8-10.

### Введение

Молярно-резцовая гипоминерализация (МРГ) – качественное, морфологическое изменение эмали, локализующееся на окклюзионной поверхности постоянных моляров, вестибулярно и в области режущего края верхних и нижних резцов [1]. Термин Molar Incisor Hypomineralization (MIH) впервые был введен K.L. Weerheijm в 2003 г. [2]. Показатели частоты встречаемости МРГ в структуре всех болезней твердых тканей зубов в мире варьируют от 2,4 до 40%, а в Северной Европе – от 3,6 до 25% [3]. Во время третьего национального эпидемиологического стоматологического обследования пациентов детского возраста, проводимого в Российской Федерации в 2019 г., регистрировали показатели таких нозологических форм стоматологических заболеваний, как кариес зубов и болезни пародонта у детей, без учета некариозных поражений зубов [4]. Актуальные систематизированные отечественные отчеты о распространённости МРГ отсутствуют, причины развития и клинические особенности течения заболевания недостаточно изучены, что создает для клиници-

стов трудности в проведении лечебно-профилактических мероприятий.

**Цель исследования** – изучить актуальные этиопатогенетические и клинические особенности дефицита биологической минерализации эмали у детей.

### Материал и методы исследования

Проведен контент-анализ научных публикаций в крупнейших медицинских информационных базах: eLibrary, Google Scholar Embase, Medline Complete, PubMed, Scopus, Web of Science за последние десять лет по ключевым словам: «некариозные поражения зубов», «молярно-резцовая гипоминерализация», «МРГ», «стоматологическая помощь детям», «гипоплазия эмали», «профилактика некариозных болезней зубов», «ксилит», «препараты кальция», «фториды».

### Результаты исследования

На сегодняшний день причины возникновения дефицита биологической минерализации эмали требуют уточнения. Результаты недавних научных исследований приводят лишь гипотезы о роли

факторов и состояний, увеличивающих риск развития МРГ. К ним относят генетические вариации, неблагоприятные факторы окружающей среды, осложненное течение беременности (гестоз, преэклампсия, инфекционные болезни) и последующих родов, избыточное поступление диоксинов во время кормления грудью, болезни ребенка в его первые годы жизни, прием лекарственных препаратов, нарушение минерального обмена, особенно метаболизма кальция и фосфатов [5-7].

Пациенты с дефицитом биоминерализации эмали предъявляют жалобы на повышенную чувствительность зубов, наличие несостоятельных реставраций, сколы эмали и иные разрушения твердых тканей зубов. К клиническим особенностям гипоминерализации эмали относят: ограниченный опакующий участок, диаметром более 1 мм, цветом от белого до кремового, желтого и коричневого, как минимум на одном постоянном моляре и резце (на тщательно высушенной и предварительно очищенной поверхности зубов). Однако, по последним данным, МРГ может наблюдаться на зубах всех групп [8].

Установлена взаимосвязь между показателями распространенности МРГ и областью рождения и проживания (территориальные географические особенности) ребенка [9]. Доказано влияние генетических факторов (до 20% исследуемых случаев) на формирование дефицита биоминерализации эмали у детей. Сообщается, что с развитием молярно-резцовой гипоминерализации связаны несколько генов, включая AMELX, AMBN, ENAM и MMP-20 [10]. По данным исследования, установлены гендерные особенности, а именно: МРГ у девочек наблюдается чаще, чем у мальчиков; изменения эмали локализуются на зубах нижней челюсти реже, чем на верхней [11, 12]. Стресс, испытываемый женщиной во время беременности, вызывает дисбаланс гормонального фона, что может негативно повлиять на амелогенез. Активация гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси в ответ на стресс приводит к повышению уровня глюкокортикоидов. Рецепторы амелобластов имеют сродство к этим гормонам, при их связывании нарушается процесс амелогенеза, в результате чего развивается МРГ [13, 14].

Среди основных жалоб у детей с дефицитом биологической минерализации эмали врачи-стоматологи чаще регистрируют гиперчувствительность зубов, боли при жевании, эстетические нарушения. При тяжелой форме МРГ возможно образование таких дефектов эмали, как трещины, сколы, переломы с последующим развитием осложнений вплоть до потери зубов и формированием патологии зубочелюстной системы в целом, а также снижением качества жизни ребенка [6]. Результаты многочисленных исследований показывают высокую интенсивность кариеса зубов у пациентов с гипоминерализацией эмали. Отсутствие должной информированности врача-стоматолога детского о многообразии клинических проявлений МРГ затрудняет своевременное оказание качественной лечебно-профилактической специализированной помощи детям [5].

Для пациентов с дефицитом биоминерализации эмали зубов крайне важно поддержание ста-

бильности стоматологического статуса: своевременная санация по поводу кариеса, профилактика его присоединения и предупреждение развития возможных рецидивов. Такие пациенты должны быть включены в группу риска, поэтому особенно нуждаются в профилактических мероприятиях, санитарном просвещении, обучении индивидуальной гигиене рта и формированию мотивации к ее проведению.

Современный комплекс лечебно-профилактических мероприятий должен включать использование реминерализующих составов с фосфатами кальция в средствах гигиены (пасты, гели, муссы – лучше в капках) как в условиях стоматологического приема, так и во время ежедневной качественной двухразовой индивидуальной гигиены рта под контролем родителей/законных представителей.

Полученные результаты исследовательской работы на клинической базе кафедры детской стоматологии и ортодонтии им. Р. Д. Новоселова показали, что включение препаратов и методик для проведения реминерализации обязательно на всех этапах терапии зубов с гипоминерализованной эмалью и вне зависимости от степени тяжести течения диагностированного кариеса.

Зубные пасты, содержащие фторид-ионы, следует использовать дважды в день. В целях достижения максимально эффективного результата необходимо выбирать препараты, в составе которых присутствуют гидроксиапатит, казеин фосфо-пептид-аморфный кальция фосфат (CPP-ACP). При включении фторида скорость терапии гипоминерализованных тканей резко возрастает.

Ксилит в составе зубных паст в концентрации 25 % обладает противокариозным и антибактериальным эффектом, усиливает процесс реминерализации и ингибирует деминерализацию (ксилит образует комплексные катионы, способствуя диффузии кальция и уменьшая транслокацию растворенного кальция и фосфата). Установлено, что увеличение концентрации ксилита вызывает реминерализацию более глубоких слоев эмали в области поражения. Средства гигиены рта с ксилитом могут быть рекомендованы пациентам дошкольного возраста, детям с особенностями в интеллектуальном развитии из-за высокого риска проглатывания зубной пасты. В случае фторид-содержащих паст их некорректное использование может способствовать развитию флюороза зубов, особенно у пациентов в эндемичных районах с высоким уровнем риска или уже диагностированным заболеванием [15].

По результатам работы S. Karia et al. (2024) установлено, что при регулярной чистке зубов дважды в день пастой, содержащей 25% ксилитола, значительно снижается количественный показатель *Streptococcus mutans* – основных кариесогенных бактерий в смешанной слюне [16].

Проведенные исследования компонентов, используемых в зубных пастах, и их потенциального воздействия на здоровье человека, в число которых был включен ксилит, доказали, что он не влияет на жизнеспособность клеток эпителия слизистой оболочки рта, а при проглатывании не раздражает слизистую оболочку кишечника [17].

**Заключение**

Дефицит биологической минерализации эмали зубов у детей имеет полиэтиологическую природу, широкий спектр клинических проявлений, существенно влияет на качество жизни пациентов. Отсутствие систематизированных данных о распространенности молярно-резцовой гипоминерализации, причинах ее развития, а также клинических особенностях течения создает необходимость продолжения научных исследований для повышения эффективности лечебно-профилактических мероприятий у пациентов детского возраста.

**Список источников**

- Villani F.A., Aiuto R., Dioguardi M., Paglia L., Caruso S., Gatto R., Re D., Garcovich D. Caries prevalence and molar incisor hypomineralisation (MIH) in children. Is there an association? A systematic review. *Eur J Paediatr Dent.* 2023; 24(4): 312-320. doi: 10.23804/ejpd.2023.1985
- Weerheijm K.L. Molar incisor hypomineralisation (MIH). *Eur J Paediatr Dent.* 2003; 4(3): 114-120.
- Ammar N., Fresen K.F., Schwendicke F., Kühnisch J. Epidemiological trends in enamel hypomineralisation and molar-incisor hypomineralisation: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2025; 29(6): 327. doi: 10.1007/s00784-025-06411-4
- Кузьмина Э.М., Янушевич О.О., Кузьмина И.Н., Петрина Е.С., Васина С.А., Бенья В.Н., Лапатина А.В. Стоматологическая заболеваемость населения России. Эпидемиологическое стоматологическое обследование населения России. Москва: Российский университет медицины. 2019: 304.
- Сорокина А.А., Гаврилова О.А., Корнилова В.В. Современные тенденции в профилактике молярно-резцовой гипоминерализации. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета.* 2024; 21(3): 138-141. doi: 10.19163/1994-9480-2024-21-3-138-141
- Бочковская Е.О., Мариенко Н.Л. Молярно-резцовая гипоминерализация: обзор современных представлений, диагностики и путей решения. *Клиническая стоматология.* 2025; 28(3): 22-29. doi: 10.37988/1811-153X\_2025\_3\_22
- Ткаченко Т.Б., Савушкина Н.А., Карпова Л.С. Приобретенные пороки развития твердых тканей зубов: молярно-резцовая гипоминерализация эмали (обзор литературы). *Ученые записки СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова.* 2019; 26(4): 18-22. doi:10.24884/1607-4181-2019-26-4-18-22
- Geiken A., Banz L., Kock M., Schwendicke F., Graetz C. Does information about MIH on dental homepages in Germany offer high quality? A systematic search and analysis. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2024; 25(1): 127-135. doi: 10.1007/s40368-023-00857-4
- Garot E., Rouas P., Somani C., Taylor G.D., Wong F., Lygidakis N.A. An update of the systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2022; 23(1): 23-38. doi: 10.1007/s40368-021-00646-x
- da Silva Figueira R, Mustafa Gomes Muniz F.W., Costa L.C., Silva de Moura M., Moura L.F.A.D., Mello de Oliveira B., Lima C.C.B., Rösing C.K., de Lima M.D.M. Association between genetic factors and molar-incisor hypomineralisation or hypomineralised second primary molar: A systematic review. *Arch Oral Biol.* 2023; 152: 105716. doi: 10.1016/j.archoralbio.2023.105716
- Ortega-Luengo S., Feijóo-García G., Miegimolle-Herrero M., Gallardo-López N.E., Caleyá-Zambrano A.M. Prevalence and clinical presentation of molar incisor hypomineralisation among a population of children in the community of Madrid. *BMC Oral Health.* 2024; 24(1): 229. doi: 10.1186/s12903-024-04003-4
- Duggal M., Gizani S., Albadri S., Krämer N., Stratigaki E., Tong H.J., Seremidi K., Kloukos D., BaniHani A., Santamaria R.M., Hu S., Maden M., Amend S., Boutsiouki C., Bekes K., Lygidakis N., Frankenberger R., Monteiro J., Anttonen V., Leith R., Sobczak M., Rajasekharan S., Parekh S. Best clinical practice guidance for treating deep carious lesions in primary teeth: an EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2022; 23(5): 659-666. doi: 10.1007/s40368-022-00718-6
- Iturriaga V., Velasquez N., Eliav E., Thomas D.C. Stress and Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis: Effect on Prognosis of Dental Treatment. *Dent Clin North Am.* 2024; 68(4): 619-626. doi: 10.1016/j.cden.2024.07.003
- Iraddadi W.H., Alsulami Y.F., Alsubhi A.A., Almathoub A.S., Aljahdali E.A., Sabbagh H.J. What is the impact of stress on the development of molar incisor hypomineralization (MIH): a systematic review. *Saudi Dent J.* 2025; 37(4-6): 17. doi: 10.1007/s44445-025-00020-3
- Oliveira L.G., Delbem A.C.B., Gonçalves F.M.C., Fernandes G.L.P., Cannon M.L., Danelon M. In vitro effect of low-fluoride toothpaste supplemented with sodium trimetaphosphate, xylitol, and erythritol on enamel demineralization. *J Appl Oral Sci.* 2023; 31: e20220410. doi: 10.1590/1678-7757-2022-0410
- Karia S., Baerts E., Coventry H., Taylor G. Xylitol in toothpaste: is it effective in reducing the levels of Streptococcus mutans in high caries risk young children? *Evid Based Dent.* 2024; 25(1): 47-48. doi: 10.1038/s41432-024-00979-8
- Kasi S.R., Roffel S., Özcan M., Gibbs S., Feilzer A.J. In vitro cytotoxicity (irritant potency) of toothpaste ingredients. *PLoS One.* 2025; 20(1): e0318565. doi: 10.1371/journal.pone.0318565

*Сорокина Анастасия Анатольевна (контактное лицо) – д.м.н., профессор кафедры детской стоматологии и ортодонтии им. Р.Д. Новоселова ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России; 170100, Тверь, ул. Советская, д. 4; sorokinastassia@mail.ru*

*Поступила в редакцию /  
 The article received 09.11.2025.*

*Принята к публикации /  
 Was accepted for publication 12.03.2026.*