

# Ионообменные процессы в эмали зубов и средства для ее реминерализации (обзор литературы)

Сметанин А.А., Екимов Е.В., Скрипкина Г.И.  
Омский государственный медицинский университет  
г. Омск, Российская Федерация

## Резюме

**Актуальность.** Кариес зубов – глобальная проблема современности, его распространенность составляет до 99% населения Земли. По данным ряда авторов, распространенность кариеса в России среди детей 6 лет составляет 62%, 12 лет – 78%, 15 лет – 88%. Лечение кариеса и его осложнений – болезненный, трудоемкий и дорогостоящий процесс. Поэтому важно разрабатывать новые средства и методы профилактики кариеса. Фундаментальные знания об анатомии эмали, об этиологии и патогенезе кариеса создают предпосылку для разработки новейших способов первичной профилактики кариеса. В решении данного вопроса достигнуты значительные результаты. К примеру, известно, что в эмали на уровне элементарных ячеек кристаллов постоянно происходят процессы ионного взаимодействия. Это возможно благодаря важнейшему свойству эмали – проницаемости. Однако в молекулярной природе проницаемости много пробелов, поэтому мы решили обратиться к теме литературного обзора.

**Цель.** Изучение молекулярных механизмов проницаемости эмали и обзор средств для ее реминерализации.

**Материалы и методы.** Обзор литературы по заданной теме из 16 источников.

**Результаты.** В обзоре представлены современные данные об ионообменных процессах в эмали зубов и актуальные кариеспрофилактические составы для реминерализующей терапии.

**Выводы.** Реминерализующая терапия кариеспрофилактическими гелями – наиболее перспективное направление профилактики кариеса, учитывающее анатомию и физиологию ионообменных процессов в эмали зубов.

**Ключевые слова:** эмаль, профилактика, гель, проницаемость, реминерализация, дети.

**Для цитирования:** Сметанин А. А., Екимов Е. В., Скрипкина Г. И. Ионообменные процессы в эмали зубов и средства для ее реминерализации (обзор литературы). *Стоматология детского возраста и профилактика*.2020;20(1):77-80. DOI: 10.33925/1683-3031-2020-20-1-77-80.

# Ion-exchange processes in the tooth enamel and means of enamel remineralization (the literary review)

A.A. Smetanin, E.V. Ekimov, G.I. Skripkina  
Omsk State Medical University  
Omsk, Russian Federation

## Abstract

**Relevance.** Dental caries is a global problem of our time, its prevalence is 99% of the world's population. According to a number of authors, the prevalence of caries in Russia among children of 6 years is 62%, 12 years – 78%, 15 years – 88%. The treatment of caries and its complications is a painful, time-consuming and expensive process. Therefore, it is important to develop new tools and methods for the prevention of caries. Fundamental knowledge about the anatomy of the enamel, the etiology and pathogenesis of caries create a prerequisite for the development of new ways of primary prevention of caries. In attempts to solve this problem significant results have been achieved: for example, it is known that at the level of elementary cells of crystals in the enamel there happens a constant process of the ion interaction. This becomes possible due to the most important feature of the enamel – penetrability. However, there are many gaps in the molecular nature of penetrability, so we decided to turn to the theme of literary review.

**Purpose.** Study of the molecular mechanisms of enamel permeability and a review of means for its remineralization.

**Materials and methods.** Literature review on a given topic from 16 sources.

**Results.** The review presents ion-exchange processes in tooth enamel and topical carioprophylactic compositions for remineralizing therapy.

**Conclusions.** Remineralizing therapy with carioprophylactic gels is the most promising direction for caries prevention, taking into account the anatomy and physiology of ion-exchange processes in tooth enamel.

**Key words:** enamel, prevention, gel, permeability, remineralization, children.

**For citation:** A. A. Smetanin, E. V. Ekimov, G. I. Skripkina. Ion-exchange processes in the tooth enamel and means of enamel remineralization (the literary review). *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*.2020;20(1):77-80. DOI: 10.33925/1683-3031-2020-20-1-77-80.

Эмаль покрывает коронку зуба, является самой твердой тканью организма человека, хотя и не содержит клеток, и является

производной эпителия (происходит из эктодермы), который ее секретирует и минерализует [1]. Зрелая эмаль не способна к росту

из-за отсутствия клеток, которые резорбируются на определенном этапе амелогенеза. Однако в ней постоянно происходит обмен ве-

ществ (реминерализация и деминерализация), поступающих из дентина, пульпы, слюны. Зная молекулярные механизмы проницаемости эмали, в частности особенности транспорта отдельных ионов, можно разрабатывать новые средства и методы профилактики кариеса зубов, которые всегда менее болезненны и легче переносятся пациентами [2].

Энамелогенез связан с синтезом специфических белков эмали, деградацией органического компонента и повышением содержания неорганических веществ в зрелой ткани. Данный процесс включает в себя три стадии.

*Первая стадия (секреторная)* представляет из себя комплекс процессов, наиболее значимые из которых – инициация образования матрикса вне клеток; продолжительная деструкция органических веществ и начальный рост кристаллов; распределение кристаллов в эмали; увеличение объема кристаллов и формирование их геометрической структуры, обеспечивающей возможность дальнейшего развития эмали [3].

*Вторая стадия (созревания)* состоит из: элиминации аминокислотных остатков, уменьшения содержания органических веществ; окончания роста кристаллов; проникновения в эмаль ионов фтора и магния [4].

*Третья стадия (зрелая эмаль)* фактически представляет собой деградацию клеточных элементов эмалевого органа и готовность к началу минерализующих процессов, возникающих после прорезывания [5].

#### **Необходимо отдельно выделить и этапы минерализации.**

*Первичная минерализация* состоит из двух последовательных процессов, дополняющих друг друга, – инициация и последующий рост кристаллов. Ведущая роль в этом процессе принадлежит биохимическим реакциям, когда к остаткам глутаминовой кислоты, аспарагина и фосфосерила созревающей эмали присоединяются ионы кальция и фосфат-ионы, образуя крепкую химическую связь. Далее происходит преципитация ионов, оканчивающаяся формированием первичного гидроксиапатита.

*Вторичная минерализация* эмали направлена на элиминацию органического компонента эмали. Содержание белков, отдельных аминокислот и их остатков снижа-

ется в сто и более раз. Деградация эмалинов при этом замедляется, но резко возрастает скорость распада амелогенинов. Эмалины в данном случае присоединяются к кристаллам гидроксиапатита [6]. Образуется первичная эмаль. Она состоит на 30% из органического матрикса и на 70% – из минеральных веществ [7]. После прорезывания зубов эмаль покрыта тонким слоем клеток, которые не способны к нормальному функционированию ввиду отсутствия в них достаточного количества органического компонента. Он заменяется тонкой пленкой, состоящей из эпителия слизистой оболочки и белковых фракций слюны [8].

*Третичная минерализация* эмали происходит после прорезывания зуба и особенно интенсивно – в течение первого года нахождения коронки зуба в полости рта [9]. Постановщиком неорганических компонентов при этом является слюна. Доказано, что минеральные компоненты могут проникать и из пульпы через дентинные каналы. Так, для полноценной третичной минерализации крайне важен минеральный состав и pH слюны [10].

Как отмечено выше, ранее высокую роль отводили проникновению веществ из пульпы зуба в эмаль, что доказали опыты внутривенного введения радиоактивного кальция и фосфора, наблюдаемых в тканях зуба через два часа. Однако современная концепция отводит ведущую роль в проникновении неорганических компонентов в эмаль ротовой жидкости и, в частности, слюне [11].

#### **Проницаемость эмали**

Наиболее важным свойством эмали для практической медицины является проницаемость. Транспорт веществ через твердые ткани зуба осуществляется за счет гидростатического давления крови и тканевой жидкости пульпы, термодинамического эффекта из-за температурной разницы, возникающими в полости рта, к примеру при дыхании. Осмотические токи возникают вследствие разности осмотического давления в тканевой жидкости пульпы, дентинной, эмалевой и ротовой жидкости. В эмали и дентине существуют также явления, обусловленные электрокинетическими процессами, возникающими на границе твердой и жидкой фазы. Мельчайшие частицы веществ способны свя-

зываться с кристаллами гидроксиапатита, составляя таким образом отличный от предыдущего ионный спектр эмали. Так ведут себя ионы кальция и железа, а йод, в связи с малыми размерами, легко проходит в глубокие слои, не задерживаясь в кристаллической решетке, способен поступать в системный кровоток через мельчайшие капилляры пульпы. Говоря об электропроводности эмали, следует отметить, что она низкая. Очевидно, что положительно заряженные ионы проникают в эмаль значительно хуже.

Снизить проницаемость эмали удастся при использовании следующих веществ: нитрата калия, хлорида калия, фтористых соединений. Их применение создает надежный барьер для проникновения деминерализующих агентов. Ведущая роль при этом отдается фтору и его соединениям. На проницаемость влияет состав ротовой жидкости и ее свойства. Основным компонентом ротовой жидкости является слюна, которая воздействует на эмаль благодаря наличию в ней ферментов. Так, гиалуронидаза повышает проницаемость кальция и глицина, в частности, если речь идет об эмали, измененной начальным кариесом. Химотрипсин и щелочная фосфатаза снижают проницаемость для фторида кальция и лизина.

Доказано, что проницаемость эмали зуба человека подвергается возрастным изменениям: наивысшая способность к проницаемости наблюдается после прорезывания зуба, резко снижаясь уже через три года. Локальное снижение водородного показателя в зубном налете повышает проницаемость эмали, делает ее более уязвимой для бактериальных токсинов [12].

#### **Реминерализация эмали**

Сейчас, в XXI веке, абсолютно очевидно, что состояние твердых тканей зубов определяется уравновешенными процессами деминерализации и реминерализации, происходящими постоянно в полости рта человека. Процесс деминерализации происходит из-за постоянного растворения эмали под воздействием многих факторов, среди которых особо выделяется взаимодействие с органическими кислотами (кислые токсины бактерий или продукты преобразования углеводов пищи).

Процесс реминерализации в основном происходит из-за активного ионного обмена с компонентами ротовой жидкости и, в частности, слюны. Важнейшее значение придается составу слюны, минерализующей способности, показателю pH. Стабильность эмалевой структуры зуба обеспечивается преобладанием реминерализации, однако это равновесие нарушается из-за нарушения состава и свойств слюны. Это ведет к деминерализации, повышению проницаемости и кариозному процессу.

Самый распространенный метод первичной профилактики – реминерализующая терапия, он же является самым эффективным.

Ремотерапия основана на главных свойствах эмали: проницаемости и способности к ионообменным процессам, целью которых является повышение устойчивости эмали. Проникновение в эмалевую структуру и ее кристаллическую решетку ионов кальция, фосфат-ионов и фтора приводит к образованию новых кристаллов гидроксипатита, отличающихся большей прочностью. Это ведет к поддержанию нормального состояния эмали, уменьшению проницаемости. Работами ряда авторов отмечено, что в процессе реминерализации происходит заполнение межкристаллических пространств новыми кристаллами, отличными от здоровой эмали. В здоровую эмаль ионы проникают значительно медленнее, в очень ограниченном объеме. И это не единственное, что изменяется в структуре эмали. Важен тот факт, что увеличивается Ca/P коэффициент до значения 2,0, что увеличивает устойчивость эмали к вредному воздействию кислот, изменяется ход физико-химического обмена с компонентами ротовой жидкости [13].

#### Реминерализующие средства

Очень важно для практики врача-стоматолога разрабатывать наиболее оптимальные реминерализующие составы. Соли кальция, фосфаты и фториды в ионизированной форме – вот необходимый минимум, который должен входить в состав таких смесей. Однако сделать это чрезвычайно непросто: данные соединения молниеносно взаимодействуют между собой и выпадают в осадок. Основную массу ионов в данных смесях должны составлять ионы кальция и фосфора. Множество авторов изучали

данный вопрос и каждый предлагал различный вариант решения [14].

Наиболее оптимальной формой таких смесей, безусловно, считают гели, из-за того что их структура позволяет долго оставаться на эмали и обеспечивает проникновение ионов фтора, фосфора и кальция в ее глубокие слои.

Сейчас выпускают готовые реминерализующие гели. Реминерализующий гель «Белгель Са/Р» («ВладМива») необходим для лечения начального кариеса и первичной профилактики. Благодаря образуемой пленке данный препарат является длительно действующим.

Реминерализующий гель R.O.C.S. Medical Minerals также является источником кальция, фосфора и магния. Он формирует прозрачную пленку, продлевающую действие и обеспечивающую проникновение в эмаль данных ионов.

«Крафтверей» предложил GC Tooth Mousse (Тус Мусс) – гидрофильный крем, содержащий Recaldent™ CPP-ACP (казеин фосфопептид-аморфный кальций фосфат). В среде полости рта данное запатентованное вещество прочно связывается с биопленкой, зубным налетом, бактериями, гидроксипатитом и мягкими тканями, доставляя биодоступные кальций и фосфор.

Данные гели являются высокоэффективными средствами для профилактики кариеса, однако не все они имеют приемлемую стоимость, оптимальный ионный состав и могут применяться у всех категорий пациентов. На кафедре детской стоматологии ОмГМУ на протяжении нескольких десятков лет сотрудниками была разработана серия гелей для реминерализующей терапии: модель «Эмаль» (в котором соотношение ионов кальция и фосфата составляет 2:1) и модель «Слюна» (соотношение в нем ионов кальция и фосфата от 1:3 до 1:4). При их разработке были учтены вышесказанные недостатки. В 2017 году кафедрой разработаны три новые разновидности Са-F-содержащих гелей, отличительной чертой которых является различное содержание ионов фтора (200 ppm, 350 ppm, 500 ppm) [15, 16].

Все кариеспрофилактические гелевые композиции, разработанные сотрудниками кафедры детской стоматологии ОмГМУ в Научной лаборатории стоматологического факультета вуза, получают по уникальной методике, позволяющей сохранить ионы кальция, фтора,

фосфора в несвязанной активной форме. Так, эти ионы смогут участвовать в процессах реминерализации эмали более эффективно. Область применения этих гелей переменна – их можно использовать в качестве домашних средств при чистке зубов или в кабинете у врача-стоматолога. Это зависит от возраста ребенка и концентрации ионов фтора в гелевом средстве.

#### ВЫВОДЫ

1. Основные компоненты для минерализации эмали поступают из внешней среды вместе с ротовой жидкостью. Эндогенное проникновение минеральных веществ сводится к минимуму.

2. Эмаль обладает свойством проницаемости, которое может изменяться под влиянием тех или иных факторов в полости рта. Влияя на эти факторы, возможно изменить свойство проницаемости в одну и в другую сторону.

3. Знание о молекулярных аспектах транспорта ионов через эмаль зуба, о процессах де- и реминерализации является той самой основой, без которой невозможна разработка новых средств и методов первичной профилактики кариеса.

4. Для профилактики кариеса у детей наиболее эффективно использовать гели, разработанные на кафедре детской стоматологии ОмГМУ, так как эти гели являются моделирующими, обладают лучшим ионным составом, имеют невысокую стоимость, не требуют больших временных затрат и просты в применении.

5. Последняя разработка кафедры детской стоматологии – гель модель Са-F имеет уникальный состав. В нем одновременно содержатся ионы кальция и фтора, что возможно благодаря гелевой структуре средства. Этого сочетания не имеет ни один из существующих ныне реминерализующих гелей. А поскольку как кальций, так и фтор необходимы для укрепления структуры эмали, создания прочного фторпатита – использование такого геля даст высокий профилактический эффект детям, нуждающимся в профилактике кариеса. Используя гель Са-F, также удастся снизить активность и распространенность кариеса у детей, снизить процент случаев осложненного кариеса, устранить явление стоматобии у детей, так как использование геля не предполагает применения инвазивных методов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Скрипкина Г. И., Екимов Е. В. Роль диспансеризации в снижении заболеваемости кариесом зубов у детей. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2015;14(2):68-71. [G. I. Skripkina, E. V. Ekimov. The role of clinical examination in reducing the incidence of dental caries in children. *Pediatric Dentistry and Prevention*. 2015;14(2):68-71. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=24346492>.
2. Виноградова Т. Ф. Атлас по стоматологическим заболеваниям у детей: учеб. Пособие. Москва: МЕДпресс-информ. 2010:100-102. [T. F. Vinogradova. Atlas on dental diseases in children. Moscow: MEDpress-inform, 2010:100-102. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=19551971>.
3. Екимов Е. В., Скрипкина Г. И. Заболеваемость начальным кариесом зубов у детей г. Омска с учетом степени активности патологического процесса. *Институт стоматологии*. 2017;2(75):22-23. [E. V. Ekimov, G. I. Skripkina. Incidence of initial dental caries in children of Omsk, taking into account the degree of activity of the pathological process. *Institute of Dentistry*. 2017;2(75):22-23. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=29436536>.
4. J. Xiao. Prenatal oral health care and early childhood caries prevention: a systematic review and meta-analysis et al. *Caries Research*. 2018;22-23. <https://elibrary.ru/item.asp?id=39030626>.
5. T. Walsh. Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries et al. *Cochrane database of systematic reviews*. 2019;3:68-72. <https://elibrary.ru/item.asp?id=39068392>.
6. Кузьмина Д. А. и др. Распространенность кариозной болезни и факторы, ее определяющие, у детей Санкт-Петербурга. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2010;3-8. [D. A. Kuzmina et al. The prevalence of carious disease and the factors that determine it in children of St. Petersburg. *Pediatric Dentistry and Prevention*. 2010;3-8. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=17031083>.
7. Кисельникова Л. П., Fadeeva E. N., Karaseva P. V., Kirillova E. V. Питание в системе профилактики стоматологических заболеваний у детей. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2009;4:72-75. [L. P. Kiselnikova, E. N. Fadeeva, R. V. Karaseva, E. V. Kirillova. Nutrition in the system of prevention of dental diseases in children. *Pediatric Dentistry and Prevention*. 2009;4:72-75. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=15319523>.
8. Скрипкина Г. И., Питаева А. Н. Факторы риска в патогенезе развития кариеса зубов у детей дошкольного возраста. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2013;3(12):7-11. [G. I. Skripkina, A. N. Pitaeva. Risk factors in the pathogenesis of tooth decay in preschool children. *Pediatric dentistry and prevention*. 2013;3(12):7-11. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=20619499>.
9. Кисельникова Л. П., Кириллова Е. В. Кариес временных зубов у детей раннего возраста: проблемы и пути их решения. *Мед. совет*. 2010;3:99-102. [L. P. Kiselnikova, E. V. Kirillova. Caries of temporary teeth in young children: problems and solutions. *Med. advice*. 2010;3:99-102. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=14796841>.
10. Екимов Е. В., Сметанин А. А. Повышение эффективности профилактических мероприятий кариеса зубов в детском возрасте с использованием реминерализующей терапии. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2018;3(66):18-22. [E. V. Ekimov, A. A. Smetanin. Improving the effectiveness of preventive measures of dental caries in childhood using remineralizing therapy. *Pediatric Dentistry and Prevention*. 2018;3(66):18-22. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=36347130>.
11. M. M. Kostik. Caries in adolescents in relation to their skeletal status. *Journal Of Pediatric Endocrinology And Metabolism*. 2015;399-405. <https://elibrary.ru/item.asp?id=24017077>.
12. Скрипкина Г. И., Питаева А. Н., Романова Ю. Г., Голочалова Н. В. Кариесогенность зубного налета и проблема прогнозирования кариеса зубов в детском возрасте. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2014;3(2):9-11. [G. I. Skripkina, A. N. Pitaeva, Yu. G. Romanova, N. V. Golochalova. Cariesogenicity of plaque and the problem of predicting dental caries in children. *Pediatric dentistry and prevention*. 2014;3(2):9-11. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=22263922>.
13. Зыков А. Г. Оптимизация методов профилактики основных стоматологических заболеваний у детей младшего школьного возраста и подростков. *Проблемы стоматологии*. 2014;54-56. [A. G. Zykov. Optimization of methods for the prevention of major dental diseases in primary school children and adolescents. *Problems of Dentistry*. 2014;54-56. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=21774954>.
14. Дистель В. А., Скрипкина Г. И., Романова Ю. Г. Развитие кариеса зубов в эволюционном аспекте. *Институт стоматологии*. 2017;2:40-41. [V. A. Distel, G. I. Skripkina, Yu. G. Romanova. The development of dental caries in an evolutionary aspect. *Institute of Dentistry*. 2017;2:40-41. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=29436543>.
15. Пат. 2280432 Российская Федерация, МПК А61К6/02. Способ получения состава для лечения начального кариеса зубов / Сунцов В. Г., Питаева А. Н., Ландинова В. Д., Дистель В. А., Гарифуллина А. Ж., Тордия А. Р., Волошина И. М.; патентообладатель ГОУ ВПО Омская государственная медицинская академия. №2004106053/15; заявл. 10.08.2005; опубл. 27.07.2006. [Pat. 2280432 Russian Federation, IPC A61K6 / 02. A method of obtaining a composition for the treatment of initial dental caries / Suntsov V. G., Pitaeva A. N., Landinova V. D., Distel V. A., Garifulina A. Zh., Tordiya A. R., Voloshina I. M.; patent holder GOU VPO Omsk State Medical Academy. №2004106053/15; declared 08/10/2005; publ. 07/27/2006. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=37991591>.
16. Пат. 2627671 Российская Федерация, МПК А61К6/02. Способ получения средства профилактики кариеса зубов у детей / Скрипкина Г. И., Солоненко А. П., Боксгорн В. В., Митяева Т. С., Екимов Е. В.; патентообладатель: ГОУ ВПО Омская государственная медицинская академия. №2016111788; заявл. 29.03.2016; опубл. 09.08.2017, Бюл. №22. [Pat. 2627671 Russian Federation, IPC A61K6 / 02. A method of obtaining a means of preventing dental caries in children / Skripkina G. I., Solonenko A. P., Boxgorn V. V., Mityaeva T. S., Ekimov E. V.; patent holder GOU VPO Omsk State Medical Academy. №2016111788; declared 03/29/2016; publ. 08/09/2017, Bull. №22. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=38268890>.

**Конфликт интересов:**

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/  
Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Поступила/Article received 02.05.2019

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Сметанин Антон Анатольевич**, клинический ординатор кафедры детской стоматологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Омск, Российская Федерация

sofolky@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5810-1777>

**Smetanin Anton A.**, clinical resident of the Department of pediatric dentistry of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Omsk State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Omsk, Russian Federation

**Екимов Евгений Владимирович**, к.м.н., доцент кафедры детской стоматологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Омск, Российская Федерация

evgeniy.ekimov@list.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4713-2281>

**Ekimov Yevgeny V.**, PhD, associate Professor of the Department of pediatric dentistry of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Omsk State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Omsk, Russian Federation

**Скрипкина Галина Ивановна**, д.м.н., доцент, заведующая кафедрой детской стоматологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Омск, Российская Федерация

skripkin.ivan@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7783-6111>

**Skripkina Galina I.**, DSc, associate Professor, head of the Department of pediatric dentistry of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Omsk State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Omsk, Russian Federation