

УДК 616.31-083

ФТОР И ЕГО РОЛЬ В ПРОФИЛАКТИКЕ КАРИЕСА ЗУБОВ, БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ (ОБЗОР ЗАРУБЕЖНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ)

©2021 г. Мишутина О. Л., Шашмурина В. Р.

В результате анализа, представленного в обзоре статей, основанного на данных рандомизированных клинических исследований, установлено, что покрытие функционализированным трикальцийфосфатом Clinpro™ White Varnish (3M ESPE), благодаря быстрому проникновению активированного кальция и ионов фосфора в эмаль и дентин, обеспечивает стойкий реминерализующий эффект, безопасен и эффективно устраняет явления гиперчувствительности.

Ключевые слова: профилактика кариеса зубов.

FLUORINE AND ITS ROLE IN PREVENTION OF DENTAL CARIES, SAFETY OF APPLICATION OF PREVENTIVE MEANS (REVIEW OF FOREIGN LITERATURE)

Mishutina O. L., Shashmurina V. R.

As a result of the analysis presented in the review of articles, based on the data of randomized clinical trials, it was found that the coating with functionalized tricalcium phosphate Clinpro™ White Varnish (3M ESPE), due to the rapid penetration of activated calcium and phosphorus ions into enamel and dentin, provides a persistent remineralizing effect, is safe and effectively removes the phenomena of hypersensitivity.

Key words: prevention of dental caries.

Соединения фтора широко распространены в природе, в свободном состоянии фтор в природе не существует, однако образует неорганические и органические комплексные соединения – фториды, содержание которых в земной коре составляет примерно 0,06-0,09 %. Фтор присутствует в литосфере, атмосфере, гидросфере и биосфере, морская вода содержит 1,2-1,5 ч/млн фтора [8]. Содержание фтора в пище также может зависеть от материалов, используемых при приготовлении пищи, например, тефлоновая посуда является отличным источником ионов фтора, важным фактором присутствия фтора в пище является фторированная вода, которую употребляют более 300 млн. человек, в том числе большая часть населения США [8,24]. Вместе с тем ряд исследователей обращают внимание на

негативное влияние на здоровье людей и экологию при использовании фторированной воды [17].

Использование для профилактики кариеса зубов фторидсодержащих зубных паст ведет к снижению заболеваемости кариесом на 25-70% (в зависимости от срока применения) у всего населения, использующего данные пасты, их применяют более 500 млн. жителей Земли [23]. Европейская ассоциация детских стоматологов рекомендует использовать фторсодержащие пасты с концентрацией фтора в зависимости от возраста ребенка [6]. В некоторых странах профилактические методы также включают фторированное молоко и соль [4,14,16,22]. Фторированная соль широко используется в Германии, Франции и Швейцарии с 1955 года. В настоящее время от 30 до 80% поступающей в продажу соли фторируется. Соль обычно содержит 250 ч / млн фтора, тогда как молоко содержит 2,5 ч / млн или до 5 ч / млн фтора [16,22]. К сожалению, этот метод не является идеальным из-за современных рекомендаций диет с низким содержанием соли. Всего фторидсодержащие пасты и другие препараты, фторирование воды, соли, молока используют для профилактики ежедневно около 1 млрд. человек. Около 90% фтора поглощается в желудочно-кишечном тракте, после поглощения фтор попадает в кровоток и распределяется в организме, в крови ионы фтора связаны с белками плазмы [8]. Концентрация редко превышает 0,06 промилле (частей на миллион), обычно он составляет около 0,01 ч / млн. Почки являются единственным органом, который помогает поддерживать концентрацию фтора в нашем организме [8, 20].

Флюороз зубов - нарушение развития эмали, возникающее во время формирования эмали. Это вызвано системным чрезмерным воздействием фтора в течение первых шести лет жизни, когда образуется эмаль коронок постоянных зубов. Эмаль содержит больше белка, является пористой, непрозрачной и менее прозрачной. Клинические проявления варьируются от (количественных) узких белых горизонтальных линий, более крупных пятен или областей желтого до светло-коричневого цвета пористой эмали до (качественной) потери эмали в различной степени. Фтор может быть токсичным в определенных количествах, согласно данным, собранным Американской ассоциацией по борьбе с отравлениями, проглатывание зубной пасты остается основным источником токсичности, за которым следуют фторсодержащие жидкости для полоскания рта и добавки. Наибольшая доля (более 80%) случаев фтористой токсичности отмечена у детей в возрасте до 6 лет [8, 20]. Первыми симптомами отравления фтором являются тошнота, боль в животе, кровавая рвота и диарея. За этим следует коллапс с бледностью кожных покровов, слабостью, поверхностным дыханием, слабыми тонов сердца, влажной, холодной кожей, цианозом, расширением зрачков, гипокальциемией и гиперкалиемией, а через два-четыре часа даже смерть. Другие возможные эффекты включают мышечный паралич, спазмы в области запястья и конечности. На основании

исследовательских работ и некоторых случаев передозировки, вероятная токсическая доза была определена в 5 мг / кг массы тела [8, 20, 22]. Вероятная токсическая доза у ребенка весом 20 кг достигается при приеме 100 г (75 мл) зубной пасты, содержащей 1000-1500 частей на миллион фторидов или 100 таблеток, содержащих фториды (0,5-1 мг фторида) При отравлении фтором в дозе < 5 мг/кг рекомендован прием молока через рот, так как кальций нейтрализует фтор и наблюдение, в случае приема >5 мг/ кг необходима госпитализация в стационар [8,20,22].

В настоящее время большинство авторов рекомендуют применять препараты для экзогенной профилактики кариеса зубов с низкими, безопасными для здоровья детей концентрациями фторидов, такие как Clinpro™ White Varnish (3M ESPE), Clinpro™ XT Varnish (3M ESPE) стеклоиономерный цемент с длительным выделением фторида [8,13,16,22, 25].

Материал Clinpro™ XT Varnish (3M ESPE) – это светоотверждаемый модифицированный стеклоиономерный цемент, предназначенный для покрытия эмали и дентина на определенных участках поверхности зуба. Он обладает способностью длительного воздействия за счет выделения фтора в безопасных дозах остается на зубах до 6 месяцев и более. Материал находится в кликере, система жидкость - паста, что обеспечивает точное дозирование и легкое смешивание. Через 24 часа после нанесения материал Clinpro™ XT Varnish (3M ESPE) концентрация фтора в слюне составила 65 мкг/см², общее выделение кальция было 11 мкг Ca/см² покрытия, фосфора - 28 мкг Ca/см² покрытия [1].

Паста содержит рентген контрастное фторалюмосиликатное стекло, а жидкость состоит преимущественно из полиалкеновой кислоты (2-гидроксиэтилметакрилата), (HEMA) воды и инициаторов (в том числе камфорхинона), и глицерофосфата кальция. Фтор содержится в частичках фторалюмосиликатного стекла. Реакция, протекающая на границе материала и тканей зуба, приводит к немедленному выделению фтора, в то время как весь остальной слой материала служит резервуаром фтора для постоянного выделения. Материал Clinpro™ XT Varnish также содержит глицерофосфат кальция, за счет которого происходит выделения кальция и фосфатов, которые положительно влияют на минеральный обмен в полости рта. Глицерофосфат кальция в составе обеспечивает выделение кальция и фосфатов до полугода.

Таким образом, материал Clinpro™ XT Varnish сочетает в себе преимущества стеклоиономерных цемента: адгезию к структурам зуба и длительное выделение фтора и обладает дополнительным преимуществом выделения кальция и фосфатов. Материал Clinpro™ XT Varnish предназначен:

1) для лечения гиперчувствительности при обнажении дентина корня зуба вследствие рецессии десны;

2) для защиты только что прорезавшихся зубов и других зон, подверженных кариесу (вокруг ортодонтических конструкций), включая меловидные пятна без признаков кариозного процесса с наличием полости.

Биодоступность фтора в слюне и в зубном налете играет решающую роль в предотвращении дефицита минералов в эмали, цементе и дентине и зависит от ряда факторов, таких как путь введения фторида состав и скорость секреции слюны. Концентрация фторида в слюне резко увеличивается после введения фторида, либо после чистки зубов или полоскания рта фторсодержащими ополаскивателями, но возвращается к базовому уровню через два часа после введения. Концентрация фтора в слюне является источником доставки его в зубной налет [11, 12, 13, 16].

Ряд авторов изучали биодоступность фтора в цельной слюне и в отдельных образцах зубного налета от исходного уровня сразу после чистки зубов и через 360 минут. Была проверена нулевая гипотеза о том, что нет разницы в биодоступности фторида после применения NaF или фторида амина [11]. NaF использовали в виде таблеток, содержащих 1450 ч / млн фторида на 1,0 г таблетки. Таблетку нужно было разжевать перед чисткой зубов, а зубы чистить влажной зубной щеткой. Фторид амина в виде средства для чистки зубов ELMEX[®] (Gaba, Lörrach, Германия), содержащего 1400 ч / млн фторида от Olaflur[®]. Цельную слюну и бляшку собирали с 5 временными интервалами в течение 6 часов. Непосредственно перед чисткой (T0) и через 3 (T1), через 30 (T2), 120 (T3) и 360 (T4) минут после чистки зубов слюну собирали в пластиковые пробирки в течение 3 минут. Зубной налет удаляли с зубов верхней челюсти с одинаковыми интервалами времени стерильной кюретой с аппроксимальных участков моляров и премоляров строго из одного участка, поэтому образцы зубного налета не были объединены. Исходное содержание фторидов в зубном налете варьировало от 3,9 до 676 ч / млн, а среднее значение составило $147,5 \pm 171,1$ ч/млн. Результаты настоящего исследования продемонстрировали пиковое увеличение концентрации фторида слюны сразу после чистки, которое продолжалось не менее 30 минут. Эти результаты подтверждаются оценкой проникновения фтора в природные биопленки. Во всех случаях наблюдалось нормальное распределение концентрации фтора на исходном уровне и увеличение в 2,5-10 раз через 30 минут. Авторы отмечают, что во всех двух группах исследования имелись пациенты с постоянной биодоступностью фтора в зубном налете с одной стороны, и, с другой стороны, лица с очень изменчивыми показателями. Это клиническое исследование продемонстрировало значительные индивидуальные особенности, но авторами не было обнаружено достоверных различий между концентрациями фтора в слюне и зубном налете после применения фторида натрия и аминифторида [11].

В другом исследовании авторы пришли к выводу, что для оценки кинетики фтора в цельной слюне необходимо обратить внимание на четыре

фактора: состав фтора, время после применения фтора, концентрация фтора в надосадочной слюне и концентрация фтора в осадке слюны [13].

В настоящее время ведется поиск наиболее эффективных средств для профилактики кариеса зубов путем добавления в фторидсодержащие лаки β -трикальцийфосфата. Примером может служить Clinpro™ White Varnish (3M ESPE), с содержанием фторида 22 600 ч./млнв состав которого входят 5% натрия фторид и функционализированный трикальцийфосфат. Уникальность функционализированного трикальцийфосфата (fTCP) заключается в том, что в момент его синтеза вокруг ионов кальция создается защитный барьер, который препятствует вступлению в реакцию ионов кальция с ионами фтора до момента нанесения материала на зубы. Можно образно сказать, что fTCP это «умная» кальций - фосфатная система, которая контролирует транспорт ионов кальция и фтора к зубам, оптимально проявляет свои свойства в нейтральной pH, мгновенно запечатывая оголенные дентинные каналы. Через 1 час после нанесения Clinpro™ White Varnish (3MESPE) концентрация фтора в слюне составила 6,65 ч/млн через, через 4 часа - 1,34 ч/млн, общее выделение кальция было 0,6 мкг Ca/см² покрытия, фосфора - 0,9 мкг Ca/см² покрытия [2].

Лабораторные и клинические исследования R.L. Karlinsey, A.M. Pfarer (2012) показали, что комбинация фторида и функционализированного β -трикальцийфосфата (fTCP) дает более кислотоустойчивый минерал по сравнению с фторидом, нативным β -TCP или только fTCP. В отличие от других подходов на основе кальция, которые, по-видимому, полагаются на высокие уровни кальция и фосфата для стимулирования реминерализации, fTCP представляет собой систему с низкими дозами, разработанную для применения в фторидных препаратах [9].

Большим преимуществом является тот факт, что данное реминерализующее покрытие содержит фтор, кальций и фосфат – элементы, которые входят в состав слюны человека, обеспечивая резистентность зубов к кариесу. Показаниями к применению являются: профилактика кариеса и профилактика/лечение генерализованной гиперчувствительности зубов. Препарат быстро и эффективно снимает явления гиперчувствительности, выделяет кальций, эффект сохраняется в течение 3 - 6 месяцев, поскольку имеет светлый оттенок, незаметен на зубах, не проглатывается, застывая в виде пленки, удаляется зубной щеткой через 24 часа после нанесения. Очень удобно, что пациент может есть и пить сразу после нанесения Clinpro™ White Varnish.

После взаимодействия со слюной высвобождаются ионы кальция, фосфора так как структура fTCP идентична по строению гидроксиапатиту, из которого состоят твердые ткани зуба, проникновение активированных ионов кальция в эмаль и дентин происходит очень быстро, что обеспечивает стойкий реминерализующий эффект. Ряд авторов исследовали реминерализующий эффект растворов, содержащих наночастицы β -

трикальцийфосфата (β -ТСР), функционализированных фторидом или фторидом в сочетании с оловом, на эмали и дентине [21]. Наночастицы β -ТСР, функционализированные фтором, показали улучшенный антиэрозивный эффект по сравнению с раствором фтора на дентине. Не было значительного эффекта наночастиц β -ТСР, функционализированных фторидом плюс олово в обоих субстратах. По мнению исследователей наночастицы β -ТСР представляют собой перспективные препараты, которые можно добавлять в продукты для ухода за полостью рта для улучшения защитного эффекта фтора от эрозии дентина [21]. Как известно, одна из наиболее распространенных причин чувствительности зубов, связана с давлением, которое создает дентинная жидкость на нервные окончания. Давление в свою очередь является следствием движения дентинной жидкости в открытых канальцах. Фторсодержащее покрытие Clinpro™ WhiteVarnish быстро проникает и закупоривает дентинные канальцы, моментально снимая чувствительность, этот эффект сохраняется в течение длительного периода времени. Оба активных компонента – кальций и фтор, после разрушения защитной пленки при взаимодействии со слюной, одновременно проникают в твердые ткани зуба.

Целью исследования M. Shahmoradi, N. Hunter, M. Swain (2017) было изучение эффективности различных фторсодержащих лаков, в том числе и Clinpro™ White Varnish, для защиты структурных свойств эмали [18]. Образцы деминерализованной эмали изучали с использованием системы микрокомпьютерной томографии с высоким разрешением, а также параметры повреждения после воздействия кислоты, включая плотность минералов и глубину повреждения. Средняя глубина повреждения в образцах без предварительной обработки фторсодержащим лаком составила $86 \pm 7,19$ мкм, тогда как образцы, обработанные лаком, имели среднюю глубину $67 \pm 7,03$ мкм ($P < 0,05$). Минеральная плотность повреждений эмали без обработки фторсодержащим лаком в среднем составляла $1,85$ г / см³, что было на 25% ниже соответствующего значения в эмали, обработанной лаком, и на 37% ниже, чем у здоровой эмали. В то время как в группе зубов, обработанных фторидсодержащим лаком, значения модуля упругости и твердости уменьшились на 18% и 23% соответственно, соответствующие значения в образцах, на которые лак не наносился, имели снижение на 43% и 54% по сравнению с здоровой эмалью. Результаты показали, что применение всех фторсодержащих лаков значительно защищало эмаль от воздействия кислоты и уменьшало прогрессирование поражения по сравнению с контрольной группой. По мнению авторов, добавление кальция и фосфата в состав фторсодержащих лаков, по-видимому, не улучшает, но вместе с тем и не препятствует реминерализации [18].

Рядом авторов проводилось сравнение влияние нано-гидроксиапатит содержащей пасты (9000 ч/млн F) и казеин-фосфопептид-аморфного фторида фосфата кальция (900 ч/млн F) на начальные кариозные поражения эмали

постоянных зубов[19]. В результате исследователями не было обнаружено существенных различий в средней микротвердости поверхности у зубов, обработанных наногидроксиапатитовой пастой, и зубов, обработанных казеин-фосфопептид-аморфным фторидом фосфата кальция, $p = 0,26$. Исследование с помощью сканирующего электронного микроскопа показало улучшение поверхностных дефектов деминерализованной эмали в двух тестовых группах. Наногидроксиапатитовые и казеиновые фосфопептидно-аморфные фтористые фосфорнокислые пасты были эффективны в восстановлении начальных поражений кариеса эмали в постоянных зубах с незрелой эмалью [19]. Метод, используемый врачами при использовании фторидсодержащих лаков на зубах с кариесом эмали, обычно основан на рекомендации производителя. Лаки чаще всего наносятся на гладкую поверхность зуба с помощью аппликатора непосредственно на поверхность пятна, чтобы улучшить процесс реминерализации. Однако ряд авторов подвергли этот факт сомнению, следует ли наносить лак либо на деминерализованную поверхность, либо вокруг очага поражения, чтобы фторид-ионы поступали, но не блокировали контакт зуба со слюной. R.L. Karlinsey, A.C. Mackey (2014), выдвинули гипотезу, что применение фторидсодержащего лака непосредственно на поверхности белого пятна блокирует поступление минералов из слюны [10]. Цель этого исследования *in vitro* состояла в том, чтобы оценить реминерализационный эффект лака Clinpro™ White Varnish (3MESPЕ), в состав которого входят 5% натрия фторид и функционализированный трикальцийфосфат. Образцы эмали диаметром три миллиметра из бычьих зубов были первоначально деминерализованы до появления меловидных пятен. Изначально проводилось изучение микротвердости поверхности эмали и проводилось подразделение ($N = 6$) на две группы: в 1 группе лак Clinpro™ White Varnish (3MESPЕ) наносили непосредственно на область белого пятна на эмали, а во второй группе – на здоровую эмаль рядом с пятном («бесконтактно»). Группы были исследовались в 3-х дневном режиме, состоящем из двух циклов 1- часового статического погружения в раствор для деминерализации, в промежутках образцы были погружены в искусственную слюну. Реминерализацию оценивали с использованием изучения микротвердости эмали и сканирующей электронной микроскопии высокого разрешения (SEM). Бесконтактная обработка лаком привела к значительно большему проценту восстановления поверхностной микротвердости ($p < 0,05$) и меньшим поверхностным повреждениям по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$). Результаты электронной микроскопии свидетельствовали о сравнительно большем снижении пористости эмали в области очагов деминерализации при «бесконтактном» способе нанесения лака [10]. По данным других исследователей микротвердость по Виккерсу была значительно выше для непрямой реминерализации ($134,4 \pm 31,5$, среднее \pm

SD), чем для прямой реминерализации ($66,8 \pm 27,9$). Все группы лаков показали значительные различия между методами прямого и непрямого нанесения. Кислотостойкость реминерализованных образцов была выше во всех группах фторлаков, чем в контроле [7].

М. Berkathullah, M.S. Farook, O. Mahmoud (2018) определяли степень эффективности различных реминерализующих материалов для снижения проницаемости дентина [3]. Пятьдесят ($n = 50$) образцов дентина были случайным образом разделены на 5 групп ($n = 10$), использовались следующие препараты: группа 1: GC Tooth Mousse Plus (Recaldent GC Corporation Токио, Япония), группа 2: Clinpro™ White Varnish (3M ESPE, США), группа 3: Duraphat® Varnish (Pharbil Walthrop GmbH, Германия), группа 4: Colgate Sensitive Pro-Relief™ dentifrice (Colgate Palmolive, Таиланд) и Группа 5: Biodentine (Septodont/Великобритания). Проницаемость дентина измеряли после обработки через 10 минут, искусственного погружения в слюну через 7 дней и введения лимонной кислоты в течение 3 минут. Во всех исследуемых группах значения проницаемости дентина повышалось после 7 дней искусственного погружения в слюну, кроме 2 группы (Clinpro™ White Varnish) и 5 группы (Biodentine™), которые продемонстрировали значительную устойчивость к кислотному воздействию по сравнению с другими.

Интересное исследование было проведено М.А. Montasser, N.A. El-Wassefy, M.Taha (2015), авторами было установлено, что Clinpro™ White Varnish (3M ESPE) и ICON (DMG), повышали устойчивость эмали к деминерализации вокруг брекетов. Средняя твердость по Виккерсу в кгс / мм² была следующей: неповрежденная эмаль = $352,5 \pm 13,8$, деминерализованная эмаль = $301,6 \pm 34,0$, эмаль, обработанная Clinpro = $333,6 \pm 18,0$, эмаль, обработанная ICON = $380,5 \pm 53,8$ [15].

Таким образом, основываясь на данных рандомизированных клинических исследований покрытие с функционализированным трикальцийфосфатом Clinpro™ White Varnish (3M ESPE) за счет быстрого проникновения активированных ионов кальция и фосфора в эмаль и дентин обеспечивает стойкий реминерализующий эффект, безопасно и эффективно снимает явления гиперчувствительности и может быть рекомендовано для применения в детской стоматологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стоматологический материал с выделением фтора для длительной защиты зубов Clinpro™ XT Varnish (3M ESPE) - техническое описание продукта (3M ESPE). – 19 с.
2. Фторсодержащее покрытие с трикальцийфосфатом Clinpro™ White Varnish (3M ESPE). – техническое описание продукта (3M ESPE). – 13 с.

3. Berkathullah M., Farook M. S., Mahmoud O. The Effectiveness of Remineralizing Agents on Dentinal Permeability // *Biomed. Res. Int.* – 2018: 4072815.
4. Cagetti MG, Campus G, Milia E, Lingström P. A systematic review on fluoridated food in caries prevention // *Acta Odontol. Scand.* – 2013. – Vol.7(3-4). – P.381–387.
5. Cate J.M., MARB. Fluoride Mode of Action: Once There Was an Observant Dentist . . . // *J. Dent. Res.* – 2019. – Vol.98(7). – 725-730.
6. European Academy of Paediatric Dentistry. European Archives of Paediatric Dentistry. Guidelines on the use of fluoride in children: an EAPD policy document. 2009. [Access: March 19 2015]. <http://www.eapd.eu/dat/82C0BD03/file.pdf>
7. Han-Na Kim, Jin-Bom Kim, Seung-Hwa Jeong Remineralization effects when using different methods to apply fluoride varnish in vitro // *J. Dent. Sci.* – 2018. – Vol.13(4). – P. 360–366.
8. Kanduti D., Sterbenk P., Artnik B. Fluoride: a review of use and effects on health // *Mater. Sociomed.* – 2016. – Vol.28(2). – P.133–137.
9. Karlinsey R. L., Pfarrer A.M. Fluoride plus functionalized β -TCP: a promising combination for robust remineralization. // *Adv. Dent Res.* – 2012. – Vol. 24(2) – 48-52.
10. Karlinsey R.L., Mackey A.C, Dodge L.E, Schwandt C.S. Noncontact remineralization of incipient lesions treated with a 5% sodium fluoride varnish in vitro. // *J. Dent. Child. (Chic).* – 2014. – Vol.81(1) – P.7–13.
11. Naumova E.A., Gaengler P., Zimmer S. et al. Influence of Individual Saliva Secretion on Fluoride Bioavailability // *Open. Dent. J.* – 2010. – Vol.4. – P. 185–190.
12. Naumova E. A., Kuehnl P., Hertenstein P. et al. Fluoride bioavailability in saliva and plaque // *BMC Oral Health.* – 2012. – Vol.12 - №3.
13. Naumova E.A., Sandulescu T., Bochnig C., Kinetics of fluoride bioavailability in supernatant saliva and salivary sediment // *Arch. Oral. Biol.* – 2012. – Vol.57(7). – P.870– 876.
14. Marthaler T.M., Petersen P.E. Salt fluoridation - an alternative in automatic prevention of dental caries. *Int. Dent J.* – 2005. – №55. – P. 351–8.
15. Montasser M.A., El-Wassefy N. A., Taha M. In vitro study of the potential protection of sound enamel against demineralization // *Prog. Orthod.* – 2015. – № 16. – P. 12–18.
16. Petersen PE, Lennon MA. Effective use of fluorides for the prevention of dental caries in the 21st century: the WHO approach. // *Community Dent. Oral. Epidemiol.* – 2004. – №32. – P.319–321.
17. Peckham S, Awofeso N. Water fluoridation: a critical review of the physiological effects of ingested fluoride as a public health intervention // *The Scientific World Journal.* – 2014. – Article ID 293019: 10 pages.

18. Shahmoradi M., Hunter N., Swain M. Efficacy of Fluoride Varnishes with Added Calcium Phosphate in the Protection of the Structural and Mechanical Properties of Enamel // Biomed. Res. Int. –2017: 7834905.
19. Talaat D.A.; Abdelrahman A.A.; Abdelaziz R.H, Nagy D. Effect of Two Remineralizing Agents on Initial Caries-like Lesions in Young Permanent Teeth: An in Vitro Study. –J. Contemp. Dent. Pract. – 2018 –Vol.1. –№19(10) – P.1181-1188.
20. Ullah R., Sohail Zafar M., Shahani N. Potential fluoride toxicity from oral medicaments: A review // Iran J. Basic Med. Sci. 2017. – 20(8): P. 841–848.
21. Viana ÍEL, Lopes R.M., Silva FRO. Novel fluoride and stannous - functionalized β -tricalcium phosphate nanoparticles for the management of dental erosion // J, Dent. –2020. – №92:103263.
22. Whitford G.M. Acute toxicity of ingested fluoride // Monogr.Oral.Sci. –2011.– 22. –P.66–80.
23. Wong M.C.M., Clarkson J., Glenny A.M. et al. Cochrane reviews on the benefits/risks of fluoride toothpastes. J Dent Res. 2011;90(5):573–9.
24. World Health Organization. Water Sanitation and Health (WSH) Water fluoridation. [Access: March 25 2015]. http://www.who.int/water_sanitation_health/oralhealth/en/index2.html
25. Yu Hao, Xiaoyu Huang, Xuedong Zhou, Mingyun Li. Influence of Dental Prosthesis and Restorative Materials Interface on Oral Biofilms Int // J. Mol. Sci. – 2018. – Vol.19(10): 3157.
26. Yeung C.A., Hitchings J.L., Macfarlane T.V. et al. Fluoridated milk for preventing dental caries. // Cochrane Database Syst. Rev. – 2005. –№3. – CD003876.

Сведения об авторах

Шашмурина Виктория Рудольфовна – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой стоматологии факультета дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО СГМУ Минздрава России, декан факультета дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО СГМУ Минздрава России тел.: 55-76-36, E-mail – shahmurina@yandex.ru.

Мишутина Ольга Леонидовна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии факультета дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО СГМУ Минздрава России, тел.: 55-76-36, E-mail – fpk-stomat@mail.ru.

Shashmurina Viktoria Rudolfovna - Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Dentistry of the Faculty of Additional Professional Education, Ministry of Health of Russia, Dean of the Faculty of Additional Professional Education, Smolensk Medical University, tel.: 55-76-36, E-mail – shahmurina@yandex.ru.

Mishutina Olga Leonidovna - Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Dentistry, Faculty of Additional Professional Education, Smolensk Medical University, tel .: 55-76-36, E-mail - fpk-stomat@mail.ru.

ФГБОУ ВО СГМУ Минздрава России
Кафедра стоматологии ФДПО
Поступила в редакцию 20.05.2021.