



Возможности безопасного использования фторсодержащих зубных паст для профилактики кариеса зубов у детей

А.М. Хамадеева¹, Н.В. Попов¹, Л.Р. Баймуратова^{1*}, Г.С. Козупица²,
И.К. Петрухина¹, К.Н. Сазанова¹, Н.В. Ногина¹, Д.Р. Марсьюкаева³

¹Самарский государственный медицинский университет, Самара, Российская Федерация

²Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Российская Федерация

³Самарская областная детская клиническая больница имени Н.Н. Ивановой, Самара, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. В Чапаевске Самарской области после мероприятий по экологической реабилитации отмечена тенденция роста распространенности и интенсивности кариеса зубов, особенно у детей дошкольного возраста. Цель: обоснование безопасности использования фторидов для профилактики кариеса зубов у детей.

Материал и методы. Проведено анкетирование 124 родителей детей 5-6 лет, посещающих дошкольные детские образовательные организации и 361 подростка 12 и 15 лет по вопроснику ВОЗ (2013). Проанализированы ответы о гигиенических привычках по уходу за ртом. Концентрации фтор-иона в питьевой воде определялись потенциометрическим методом по ГОСТ 4386-89 С.6, в моче – по ГОСТ 8.563-96, в зубных пастах по ГОСТ 7983-2016. Определен рейтинг фторсодержащих паст в аптечной сети и супермаркетах. Статистический анализ проводился с использованием программы IBM SPSS Statistics v.26 (разработчик – IBM Corporation).

Результаты. Содержание фторидов в питьевой воде снизилось с 0,78-0,91 до 0,49-0,71 мг/л за последние 15 лет после мероприятий по экологической реабилитации в городе, но остались на субоптимальном уровне для профилактики кариеса зубов. Анализ фракции фторидов, экскретированной почками, свидетельствует о низком суммарном поступлении фторидов из воды, зубных паст, пищи. Выявлена слабая корреляционная связь между кпу зубов с уровнем фтора в моче ($\rho = 0,35$) и эмпирическим уровнем фтора в организме ($\rho = 0,36$). Эти данные свидетельствуют о низком уровне поступления фторидов в организм, что абсолютно исключает токсическое влияние на здоровье. Проведенный анализ выбора зубных паст свидетельствует о предпочтительном выборе населением паст без фтора или с его содержанием ниже 1000 ppm. Этому способствует ассортимент в торговле, настороженность в их использовании, которая сформировалась в условиях низкой приверженности у населения к профилактике стоматологических заболеваний и под влиянием дезинформации о значении фтора для профилактики кариеса зубов на интернет-ресурсах. Настоящее исследование доказало, что фактическое содержание фтор-иона в 22 наиболее популярных среди населения зубных пастах не выходит за пределы технологически приемлемых границ.

Ключевые слова: кариес, дети, фтор в воде, почечная экскреция фторидов с мочой, фтор в зубных пастах.

Для цитирования: Хамадеева АМ, Попов НВ, Баймуратова ЛР, Козупица ГС, Петрухина ИК, Сазанова КН, Ногина НВ, Марсьюкаева ДР. Возможности безопасного использования фторсодержащих зубных паст для профилактики кариеса зубов у детей. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2024;24(4):358-367. DOI: 10.33925/1683-3031-2024-840

***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Баймуратова Лилия Рамилевна, кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии, Самарский государственный медицинский университет, 443099, ул. Чапаевская, д. 89, г. Самара, Российская Федерация. Для переписки: liliyaBaimuratova@yandex.ru

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Благодарности: Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Safe use of fluoride-containing toothpastes for caries prevention in children

A.M. Khamadeeva¹, N.V. Popov¹, L.R. Baimuratova^{1*}, G.S. Kozupitsa²,
I.K. Petrukhina¹, K.N. Sazanova¹, N.V. Nogina¹, D.R. Marsyukaeva³

¹Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

²Samara State University of Railway Transport, Samara, Russian Federation

³Samara Regional Children's Clinical Hospital named after N.N. Ivanova, Samara, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. Following environmental rehabilitation efforts in Chapayevsk, Samara Region, an increase in the prevalence and severity of dental caries has been observed, particularly among preschool-aged children.

Objective. To evaluate the safety of fluoride use for preventing dental caries in children.

Material and methods. A survey was conducted among 124 parents of children aged 5–6 years attending preschools and 361 adolescents aged 12 and 15 years, using the WHO questionnaire (2013). Responses regarding oral hygiene habits were analyzed. Fluoride ion concentrations were measured in drinking water using the potentiometric method (GOST 4386-89 S.6), in urine according to GOST 8.563-96, and in toothpastes following GOST 7983-2016. The availability and popularity of fluoride-containing toothpastes in pharmacies and supermarkets were also assessed. Statistical analysis was performed using IBM SPSS Statistics v.26 (IBM Corporation).

Results. Over the past 15 years, the fluoride content in drinking water decreased from 0.78–0.91 mg/L to 0.49–0.71 mg/L following the city's environmental rehabilitation efforts, remaining suboptimal for caries prevention. Analysis of fluoride excretion via the kidneys indicated low overall fluoride intake from water, toothpaste, and food. A weak correlation was found between the DMFT (decayed, missing, and filled teeth) index and urinary fluoride levels ($\rho = 0.35$), as well as estimated systemic fluoride levels ($\rho = 0.36$). These results indicate low fluoride intake, eliminating concerns about toxic effects on health. An analysis of toothpaste preferences showed that the population primarily chooses fluoride-free toothpastes or those with fluoride levels below 1000 ppm. This trend is influenced by the product range available, low adherence to preventive dental care, and misinformation from online sources that often attribute negative effects to fluoridation or raise safety concerns. The actual fluoride content in toothpastes was found to be within acceptable technological limits.

Key words: caries, children, fluoride in water, renal fluoride excretion, fluoride in toothpastes

For citation: Khamadeeva AM, Popov NV, Baimuratova LR, Kozupitsa GS, Petrukhina IK, Sazanova KN, Nogina NV, Marsyakaeva DR. Safe Use of Fluoride-Containing Toothpastes for Caries Prevention in Children. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2024;24(4):358-367. (In Russ.). DOI: 10.33925/1683-3031-2024-840

***Corresponding author:** Liliya R. Baimuratova, Department of the Pediatric Dentistry and Orthodontics, Samara State Medical University, 89 Chapayevskaya Str., Samara, Russian Federation, 443099. For correspondence: liliya-baimuratova@yandex.ru

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interests.

Acknowledgments: The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Оптимальная стратегия профилактики кариеса предусматривает исключение частого потребления углеводов, регулярное механическое удаление зубного налета с поверхности зубов и использование фторсодержащей зубной пасты отдельно и в сочетании с фторированием воды [1].

Многолетний мониторинг стоматологической заболеваемости и факторов риска, имеющих к ней отношение, среди детского населения с 1995 года по настоящее время свидетельствует о тенденции роста распространенности и интенсивности кариеса зубов в г. Чапаевске, несмотря на успешные результаты улучшения показателей здоровья детей после мероприятий экологической реабилитации [2]. По нашим данным, с 1996 по 2022 год произошел прирост интенсивности кариеса зубов: у 6-летних детей с 2,6 до 5,2 на 50%, у 12-летних – с 1,6 до 2,7 на 40% соответственно.

Для поиска причин таких закономерностей мы приняли нулевую гипотезу о том, что на эти закономерности влияет вероятность снижения концентраций фторидов в питьевой воде, а население игнорирует массовое использование зубных паст с этим микроэлементом.

Цель исследования. Обоснование безопасности использования фторидов для профилактики кариеса зубов у детей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведено анкетирование 124 родителей детей 5–6 лет, посещающих детские образовательные организации (ДОО) и 361 подростка 12 и 15 лет по вопросу ВОЗ (2013) [3]. В данной работе анализируются только ответы на вопросы, касающиеся гигиенических привычек по уходу за полостью рта.

Концентрации фтор-иона определялись в 62 пробах, причем 26 взяты из водопроводного крана закольцованной системы водоснабжения, 16 – из уличных автоматов с питьевой водой на разлив с восемью или десятью ступенями очистки воды, 4 – из микрорайона Берсол (по названию ранее существовавшего здесь завода по производству бертолетовой соли), 12 – в центре Чапаевска, 4 – из автоматов по продаже воды на разлив. Отбор питьевой воды для анализа осуществлялся по ГОСТ Р 56237–2014 (ИСО 5667-5:2006) «Отбор проб на станциях водоподготовки и в трубопроводных распределительных системах».

Изучение концентраций фторидов в питьевой воде (ГОСТ 4386-89 С.6) в собранных образцах прово-

дилось потенциометрическим методом с помощью сертифицированного фторидного ионоселективного электрода «ЭЛИТ-221 (фторид)» и микропроцессорного иономера «ЭКСПЕРТ-001» (потенциометрический комплект «МИКОН-2 Фтор»).

Мониторинг суммарной фактической фторнагрузки, поступающей в организм ребенка из пищи, воды и зубных паст, проводился по параметрам фракции фторидов, экскретированной с мочой [4]. Из-за затруднений со сбором суточной мочи в связи с отказом родителей выполнять это требование, мы, по рекомендации Е.А. Кумах, использовали утреннюю мочу в качестве альтернативы 24-часовому сбору, что может быть приемлема для обоснования безопасности использования фторидов в коммунальных программах профилактики кариеса, включая использования фторсодержащих зубных паст в коммунальных программах профилактики кариеса зубов [5-7]. Экскрецию фторидов с мочой изучалась потенциометрическим описанным выше методом (ГОСТ 8.563–96). Каждый образец проверялся три раза и рассчитывали среднеарифметическое значение концентрации фторидов. Кроме того, мы определяли массовую долю фторида потенциометрическим методом с фторидным электродом в 22 произвольно выбранных зубных пастах (ГОСТ 7983-2016) после обработки их раствором кислоты по арбитражному методу.

Нами проанализирован ассортимент и сведения о содержании фтора в зубных пастах в Чапаевске, включая аптечную сеть (по электронному банку продаж), супермаркеты «Магнит», «Пятерочка» и другие (всего 32 объекта) методом регистрации названия, бренда с учетом декларированной производителем концентрации фтор-иона, а также непросроченных сроков хранения. Статистический анализ проводился с использованием программы IBM SPSS Statistics v.26 (разработчик – IBM Corporation).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ анкет свидетельствует, что только 10% матерей детей дошкольного возраста знают о пользе двухразовой чистки зубов для профилактики кариеса, причем дети чистят зубы без родительского контроля, а фторсодержащая паста используется у 33% детей. Два и более раз в день чистят зубы 68% родителей, причем до завтрака 72%, перед сном – 39%, зубную нить используют 10%. Не обращают внимания на содержание фтора при выборе зубных паст 14% родителей, 81% – подростков 12 и 69,5% – 15 лет. Такие гигиенические привычки не могут способствовать профилактике кариеса у детей и формированию привычек здорового образа жизни в семье. Эти ответы свидетельствуют о низкой приверженности семьи к профилактике стоматологических заболеваний.

Интернет пестрит дезинформацией в отношении фторсодержащих паст, создавая волну недоверия и

опасений, которые подрывают эффективные профилактические меры против кариеса. Распространяемые мифы о вреде фторидов приводят к отказу их использования и, как следствие, к росту распространенности и интенсивности кариеса зубов. При отсутствии достоверной научной информации о пользе фторидов для профилактики кариеса у матерей формируются знания из других социальных связей: членов семьи, интернета, рекламы, однако фобии могут оставаться [8]. Утверждения о том, что фторид вызывает рак и ограничивает когнитивное развитие детей, функционирование щитовидной железы, не были доказаны, так как эти эффекты изучались в экспериментах на животных или в регионах эндемического флюороза [9-12]. Эти факты требуют внимания к стоматологическому просвещению населения и персонала первичного уровня медико-санитарной помощи, учителей, воспитателей с целью формирования здоровых привычек по профилактике хронических неинфекционных заболеваний.

Фторид – микроэлемент с хорошо изученным действием, применяемый с целью профилактики кариеса зубов, а питьевая вода считается доминирующим и самым безопасным и экономически эффективным методом для фторпрофилактики кариеса, и в настоящее время оптимальной для этих целей считается концентрация фтор-иона в диапазоне 0,5–1,0 мг/л. Дефицита фтора у людей не наблюдалось, и он в настоящее время не рассматривается как незаменимый эссенциальный элемент [13, 14].

Современный уровень знаний и международный опыт по профилактике кариеса представляет достоверную доказательную базу для реального предотвращения кариеса зубов мерами самопомощи в семье, но эта возможность используется лишь небольшой частью населения, что было доказано проведенными выше результатами анкетирования родителей, подростков, что подтверждается многими научными исследованиями [15-17].

При изучении концентрации фтор-иона в воде оказалось, что среднегодовые и среднесезонные колебания в закольцованной системе водоснабжения с 2001 по 2007 год составили от 0,78 до 0,91 мг/л и не зависели от времени года [18]. Анкетирование родителей об источниках воды в домохозяйствах, проведенное нами, свидетельствует, что 27% населения города используют водопроводную воду для питья и 68% – для приготовления пищи, причем 9% из них пользуются домашними фильтрами. Содержание фтор-иона в водопроводной воде в центре Чапаевска колеблется от 0,42 до 0,56 (ср. 0,49), а в микрорайоне Берсол – 0,69-0,74 (ср. 0,71) мг/л. Таким образом, для питья и приготовления пищи 82% населения используют воду с субоптимальным содержанием фторидов. Бытовые фильтры практически не задерживают фтор-ион в воде, что согласуется с данными исследований в Омске [19]. Уличные водоматы с 8- и 10-кратной степенями очистки уменьшают содержа-

ние фтор-иона до следовых концентраций (0,01 мг/л до 0,09). Почки являются основным путем выведения фтора из организма, при этом почти половина ежедневно поглощаемого фтора выводится с мочой [20]. Изучение показателей интенсивности кариеса зубов от почечной фракции экскретированного фторида количества фторидов у детей в возрасте 5-6 лет показало, что средняя интенсивность кариеса временных зубов у них была равна 3,78, кпу поверхностей = 9,6. При этом выявлена слабая корреляционная связь

между кпу зубов с уровнем фтора в моче ($\rho = 0,35$) и эмпирическим уровнем фтора в организме ($\rho = 0,36$). Исследование, проведенное Б. Н. Давыдовым и соавторами (2022 г.), выявило, что у детей с высокой интенсивностью кариеса количество выведенного из организма фторида было почти на 20% выше, чем у их сверстников с интактными зубами [21].

Изучение зависимости показателей с массой тела детей также подтверждает отсутствие корреляционной связи (соответственно 0,11; 0,08 и 0,04) и наи-

Таблица 1. Фактическое содержание фтор-иона в исследованных зубных пастах с высоким рейтингом продаж

Table 1. Fluoride ion content in the analyzed top-selling toothpastes

No	Название пасты Toothpaste name	Вес нарезки, гр Sample weight, g	Фактическое содержание F иона, ppm Actual fluoride ion content, ppm	Декларированная концентрация F-иона, ppm Declared fluoride ion concentration ppm	ppH	Градиент (%) Gradient (%)	Страна производитель Manufacturing country	F-ион Fluoride ion
1	Новый жемчуг	0.56	871	1000	5.5	- 13	РФ / RF	SMFP
2	R.O.C.S.	0.60	816	900	5.5	- 9	РФ / RF	Amine fluoride
3	SPLAT prof.	0.561	934	1000	5.5	- 6,6	РФ / RF	Amine fluoride
4	LACALUT	0.541	417	500	5.5	- 16,6	Германия Germany	Na/F
5	Absolut Prof.	0.508	623	Не указано Not specified	5.5	-	РФ / RF	Na/F
6	Фтородент	0.504	795	1000	5.5	- 20,5	РФ / RF	Na/F
7	Лесной бальзам	0.579	886	1000	5.5	- 11,4	РФ / RF	SMFP
8	Blend-a-med pro-expert	0.599	1099	1100	5.5	0	Германия Germany	Na/F
9	Colgate Total 12	0.560	1131	1450	5.5	- 22	РФ / RF	Na/F
10	ProfDent Active	0.494	1434	1450	5.5	- 1,1	Германия Germany	Na/F
11	ProfDent KIDS	0.585	897	1000	5.5	- 10,3	Германия Germany	Na/F
12	Elmex sensitive	0.605	1349	1400	5.5	-3,6	Польша Poland	Amine fluoride
13	DELICARE	0.499	255	300	5.5	- 15	РФ / RF	SMFP
14	Bambolina «МимиМишки»	0.547	324	400	5.5	- 19	РФ / RF	Na/F
15	D.I.E.S. teen, для подростков	0.532	307	500	5.5	- 38,6	РФ / RF	SMFP
16	Bambolina	0.540	304	500	5.5	- 39,2	РФ / RF	Na/F
17	PresiDENT	0.560	1463*	1350	5.5	+7,7	Италия / Italy	Na/F
18	Dynacare	0.5839	722	726	5.5	- 0,5	Индия / India	SMFP
19	SENSETIVE dental dream	0.496	1000	1000	5.5	0	Беларусь Belarus	Na/F
20	Mr.Tooth	0.638	817	1000	5.5	-18,3	РФ / RF	SMFP
21	Natusana BIOactive	0.570	1414	1450	5.5	- 2,4	Германия Germany	Na/F
22	OpenSmile	0.502	876	900	5.5	- 2,6	РФ / RF	Na/F

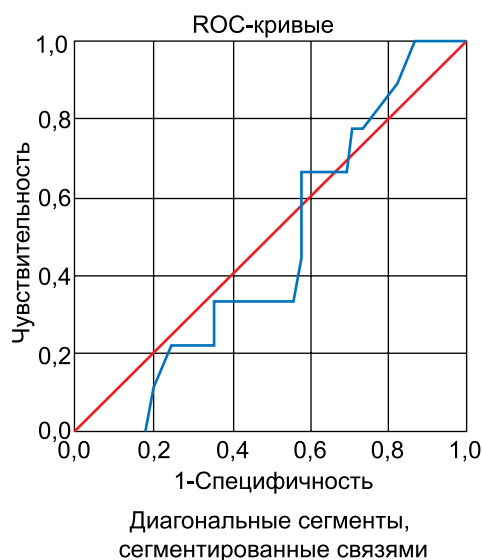


Рис. 1. ROC-анализ зависимости фракции фтора экскретированными почками и значениями кпу зубов у 5-6-летних детей Чапаевска

Fig. 1. ROC analysis of the correlation between renal fluoride excretion and the DMFT index in 5-6-year-old children from Chapayevsk

большой уровень отсутствия ее отмечается между весом тела и кпу зубов ($p = 0,095$). Эти данные свидетельствуют о низком уровне поступления фторидов в организм, что абсолютно исключает токсическое влияние его на органы и системы. Оптимальная концентрация этого микроэлемента, по данным ВОЗ, для взрослого составляет 1,0-4 мг/сутки, для детей 4-6 лет – 1,0-2,5 [14]. Т.В. Попруженко рассчитала безопасную дозу для организма в пределах 0,05-0,07 мгF/кг массы тела, а 0,1 мгF/кг может вызвать флюороз даже при бесконтрольном использовании фторсодержащих зубных паст у детей дошкольного возраста [22].

Зависимость экскреции почками фракции фтора в моче и кпу зубов демонстрируется площадью под ROC-кривой = $0,465 \pm 0,091$ (DI 95% 0.286-0.645), которая ниже оптимального значения (0,7) что дополнительно подтверждает отсутствие связи между двумя анализируемыми признаками (рис. 1).

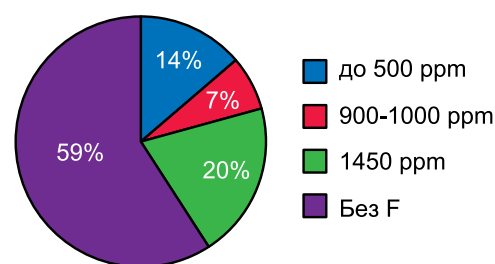


Рис. 2. Доля продаж зубных паст в аптечной сети Самарской области за 2023 г.

Fig. 2. Share toothpaste sales in the pharmacy network of the Samara Region, 2023

Эти данные подтверждают безопасность использования местных методов профилактики кариеса с использованием фторсодержащих зубных паст и профессиональных аппликаций фторидов.

Помимо питьевой воды, источниками фторидов в организме является зубная паста, поэтому мы провели анализ ассортимента зубных паст, представленных в аптечной сети. Выявлено большое разнообразие фирм-производителей, которое включает 354 наименования, причем отечественные – 64%, остальные – импортные. Только 40% анализируемых паст содержали фтор. Самыми востребованными среди населения пастами являются R.O.C.S, SPLAT, President, Parodontax, Sensodyne, «Лесной бальзам», LACALUT, Elmex, Blend-a-med, Oral-B, «Пародонтол», Colgate, HIPZO, «Мексидол», «Асепта». По данным областного управления торговли, в 1986 году в расчете на 1 жителя в год приходилось 0,9 тюбика зубной пасты и 0,5 зубной щетки, а ассортимент их был представлен отечественными (76%) и импортными: болгарскими (18%), индийскими (4%) и стран Европейского сообщества (2%) [24]. В 1998 году возросла доля импортных паст, в первую очередь – за счет Blend-a-med (59,6%) и Colgate (11,5%), содержащих фториды [24].

Для профилактики кариеса содержание фтора в зубных пастах имеет большое значение при условии регулярной (утром и вечером) и тщательной чистке зубов в соответствии с рекомендациями по использованию фторидсодержащих зубных паст у

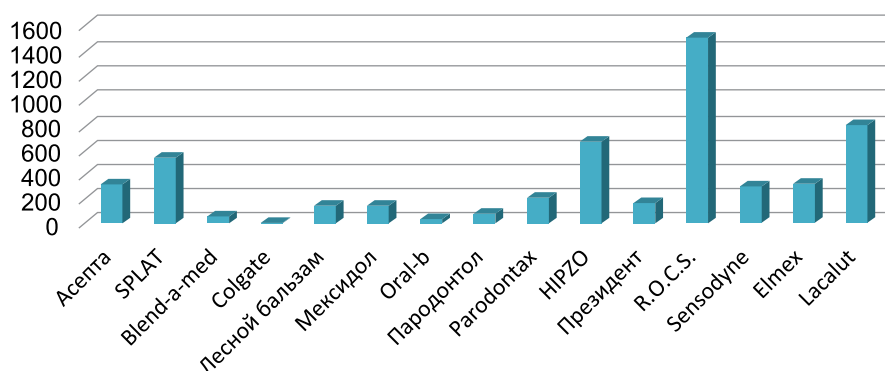


Рис. 3. Рейтинг продаж зубных паст в аптечной сети по Самарской области за 2023 г.

Fig. 3. Toothpaste sales rankings in the pharmacy network of the Samara Region, 2023

детей (EAPD, 2019) [25]. Поэтому мы анализировали их с точки зрения декларированной производителем концентрации фторидов. Доля продаж их от общего количества составила 41%, в т. ч. содержащие 500 ppm – 14%, от 900 ppm до 1000 ppm – 7% и 1450 ppm – 20%. Таким образом, для профилактики кариеса у детей дошкольного возраста могут быть использованы 7% зубных паст, а с момента прорезывания первого постоянного зуба и в течение всей жизни – 20% (рис. 2).

Несмотря на пропаганду фторсодержащих зубных паст для профилактики кариеса, значительная часть населения осознанно выбирают бесфтористые: 81% – подростков 12 лет, 69,5% – 15 лет и 14% родителей.

Вторым этапом в анализе пригодности зубных паст для профилактики кариеса явилось определение фактического содержания фтор-иона в них. Результаты исследования свидетельствуют, что самые высокие отклонения в сторону снижения содержания фтора отмечены в отечественных зубных пастах D.I.E.S. TEEN, Bambolina и даже при отсутствии отклонений они не рекомендуются для профилактики кариеса из-за декларированно низкого содержания фтор-иона. Вместе с тем концентрации этого микроэлемента в большинстве исследованных паст укладываются в технологические нормы максимальных отклонений, за исключением D.I.E.S. TEEN (–38,6%), Bambolina (–39,2%). Идеальное соответствие декларированной и фактической концентрации в зубных пастах ProfDent Active, DynaCare, Sensitive dental dream, Natusana BIOactive, OpenSmile, Elmex sensitive (табл. 1).

Самыми популярными зубными пастами среди населения были R.O.C.S без фтора, Lacalut (500 ppm), HIPZO (1450 ppm), SPLAT (без F) с большим отрывом от остальных (рис. 3).

Фрагмент исследований, посвященный изучению зубных паст, предлагаемых для населения, свидетельствует, что многие из них не адекватны для обеспечения кариес-профилактического эффекта при их использовании из-за отсутствия в них фтора или неизвестной его концентрации или при содержании фторида менее 1000 ppm. Кроме того, наблюдаются факты снижения фактических концентраций в сравнении с декларированными, но они укладываются в технологические нормы максимальных отклонений. Во многих западноевропейских странах, Бразилии и Мексике, население используют пасты с концентрацией фтора 1000-1500 ppm F, которая считается минимальной концентрацией, необходимой для обеспечения противокариозного эффекта [26].

Исследование, проведенное в лаборатории кариесологии в Германии, выявило значительные различия в фактическом содержании фтора в зубных пастах, имеющих декларированное содержание 1450 ppm. В образцах, поступивших из Узбекистана, уровень фтора варьировался в пределах 142-249 ppm.

В отличие от них, в зубных пастах в Германии определялись стабильные концентрации фтора без значительных отклонений в соответствии с указанными данными на упаковке [27].

Хотя многолетние результаты мониторинга содержания фторидов в зубных пастах в Самаре свидетельствуют об улучшении ситуации с фактическим его содержанием, но важным ограничением является то, что кариеспрофилактическая эффективность зависит от поведения человека и семьи в покупке и регулярном их использовании. Кроме того, нерегулярная чистка зубов или менее двух раз в день не может эффективно повлиять на снижение кариеса. Необходимо учитывать и другие поведенческие факторы, особенно касающиеся потребления углеводов. Доступность кариесогенных закусок и напитков в современной культуре пищевого поведения может превзойти преимущества фторирования воды и массового ежедневного использования фтористого средства для чистки зубов. Кратковременное воздействие фтора из зубных паст или полосканий для рта не может поддерживать антикислотную активность, так как биопленки со временем восстанавливают ацидогенность независимо от используемой концентрации фтора [28]. Суммарное воздействие поведенческих факторов риска на интенсивность кариеса будет анализироваться в следующих сообщениях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Содержание фторидов в питьевой воде за последние 15 лет после мероприятий по экологической реабилитации в Чапаевске уменьшилось с 0,78-0,91 до 0,49-0,71 мг/л, но остается на субоптимальном уровне для профилактики кариеса зубов. Анализ фракции фторидов, экскретированной почками, свидетельствует о низком суммарном поступлении фторидов из воды, зубных паст, пищи. Выявлена слабая корреляционная связь между кпу зубов с уровнем фтора в моче ($p = 0,35$) и эмпирическим уровнем фтора в организме ($p = 0,36$), отсутствует зависимость между фтор-ионом на кг веса тела и кпу зубов ($p = 0,095$). Эти данные свидетельствуют о низком уровне поступления фторидов в организм, что абсолютно исключает токсическое влияние. Анализ выбора зубных паст свидетельствует о предпочтительном выборе населением паст без фтора или с его содержанием неадекватных, ниже 1000 ppm, что соответствует ассортименту их в торговле, а также свидетельствует о необходимости повышения приверженности к профилактике стоматологических заболеваний среди населения врачами-стоматологами первичного звена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. World Dental Federation FDI. Promoting oral health through fluoride: Adopted by the FDI General Assembly: August 2017, Madrid, Spain. *Int Dent J*. 2018;68(1):16-17.
doi: 10.1111/idj.12372.
2. Сергеев ОВ, Ревич БА, Ли М, Виллиамс П, Коррик С, Бернс Д, и др. Результаты лонгитудинального эпидемиологического исследования факторов, влияющих на рост, физическое и половое развитие мальчиков в городе Чапаевск Самарской области. *Здоровье населения и среда обитания – ЗНУСО*. 2012;9(234):20-23. Режим доступа:
<https://elibrary.ru/item.asp?id=18760321>
3. World Health Organization. Oral Health Surveys: Basic Methods. 5th ed. Geneva: WHO; 2013. p. 125. Режим доступа:
<https://www.who.int/publications/i/item/9789241548649>
4. Idowu OS, Duckworth RM, Valentine RA, Zohoori FV. Biomarkers for the Assessment of Exposure to Fluoride in Adults. *Caries Res*. 2021;55(4):292-300
doi: 10.1159/000516091.
5. Kumah EA, Eskandari F, Azevedo LB, John S, Zohoori FV. Mapping the evidence for monitoring fluoride exposure in community prevention programmes for oral health using nail clippings and spot urine samples: a scoping review. *BMC Oral Health*. 2022 8;22(1):575.
doi: 10.1186/s12903-022-02615-2
6. Eskandari F, Kumah EA, Azevedo LB, Stephenson J, John S, Zohoori FV. Fluoride Exposure in Community Prevention Programmes for Oral Health Using Nail Clippings and Spot Urine Samples: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Caries Res*. 2023;57(3):197-210.
doi: 10.1159/000533721
7. Idowu OS, Azevedo LB, Valentine RA, Swan J, Vasantavada PV, Maguire A, et al. The use of urinary fluoride excretion to facilitate monitoring fluoride intake: A systematic scoping review. *PLoS One*. 2019;14(9):e0222260.
doi: 10.1371/journal.pone.0222260
8. Burgette JM, Dahl ZT, Yi JS, Weyant RJ, McNeil DW, Foxman B, et al. Mothers' Sources of Child Fluoride Information and Misinformation From Social Connections. *JAMA Netw Open*. 2022;5(4):e226414.
doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.6414.
9. Pereira M, Dombrowski PA, Losso EM, Chioca LR, Da Cunha C, Andreatini R. Memory impairment induced by sodium fluoride is associated with changes in brain monoamine levels. *Neurotox Res*. 2011;19(1):55-62.
doi: 10.1007/s12640-009-9139-5.
10. Toxicological Profile for Fluorides, Hydrogen Fluoride, and Fluorine. Atlanta (GA): Agency for Toxic Substances and Disease Registry (US); 2003. Режим доступа:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38079503/>
11. He H, Cheng Z, Liu W. Effects of fluorine on the human fetus. *Fluoride*. 2008;41(4):321-326. Режим доступа:
<https://fluoridealert.org/wp-content/uploads/han-1989.pdf>
12. Du L. [The effect of fluorine on the developing human brain]. *Zhonghua Bing Li Xue Za Zhi*. 1992 Aug;21(4):218-20. Chinese. Режим доступа:
https://www.yiigle.com/LinkIn.do?linkin_type=pubmed&issn=0529-5807&year=1992&vol=21&issue=4&fpage=218
13. Kjelleevold M, Kippler M. Fluoride - a scoping review for Nordic Nutrition Recommendations 2023; *Food Nutr Res*. 2023;67:67.
doi: 10.29219/fnr.v67.10327
14. Fluorides and oral health. Report of a WHO Expert Committee on Oral Health Status and Fluoride Use. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 1994;846:1-37. Режим доступа:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7975675/>
15. Petersen PE, Lennon MA. Effective use of fluorides for the prevention dental caries in the 21st century: the WHO approach. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2004;32(5):319-321.
doi: 10.1111/j.1600-0528.2004.00175.x
16. World Health Organization Expert Committee. Fluorides and oral health: WHO Technical Report Series. Geneva: World Health Organization; 1994.
17. Попруженко Т.В. Возможности и условия для безопасного потребления добавок фторида с целью профилактики кариеса зубов в Беларуси. *Военная медицина*. 2012;(3):55-58.
<https://www.bsmu.by/zhurnaly/zhurnal-voennaya-medsina/2012-3/>
18. Ногина НВ, Хамадеева АМ. Анализ ситуации по оказанию стоматологической помощи детскому населению г. Чапаевска. *Dental Forum*. 2011;(5):91-92. Режим доступа:
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17009882>
19. Скрипкина ГИ, Солоненко АП, Гарифуллина АЖ, Романова ЮГ, Бурнашова ТИ. Восполнение дефицита фтора с использованием фильтров для очистки воды. *Институт стоматологии*. 2019;(3):106-107. Режим доступа:
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=40872550>
20. Zohoori FV, Duckworth RM. Chapter 5: Microelements: Part II: F, Al, Mo and Co. *Monogr Oral Sci*. 2020;28:48-58.
doi: 10.1159/000455370
21. Беляев ВА, Борисинский ЮН, Давыдов БН. Конференция: Эпидемиология, профилактика и лечение основных стоматологических заболеваний у детей, Тверь, 2004 Клиренс и толерантность к фторидам у пациентов с кариесом и флюорозом зубов. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2005;4(1-2):79-81. Режим доступа:
<https://elibrary.ru/item.asp?id=9477897>
22. Попруженко ТВ. Системная фторпрофилактика кариеса зубов: целесообразность и условия безопасного применения. *Стоматолог*. Минск. 2014;(1):42-49. Режим доступа:
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21999122>

23. Хамадеева А.М., Горячева В.В., Ногина Н.В. Результаты 30-летнего внедрения программ профилактики в области стоматологии и перспективы сохранения стоматологического здоровья детей в Самарской области. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2016;15(2):4-6. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27178220>

24. Toumba KJ, Twetman S, Splieth C, Parnell C, van Loveren C, Lygidakis NA. Guidelines on the use of fluoride for caries prevention in children: an updated EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2019;20(6):507-516.

doi: 10.1007/s40368-019-00464-2

25. Leite Filho AM, Valdivia-Tapia AC, Costa RCNP, Espinoza EV, Ricomini Filho AP, Cury JA. Fluoride con-

centration in toothpaste marketed to children in Brazil and Mexico, and discussion on current regulations. *Braz Dent J*. 2022;33(2):52-60.

doi: 10.1590/0103-6440202204522

26. Худанов Б, Халилов И, Muksamedova M, Тораев К, Абдураксимова Ф, Ахмедов А. Профилактика кариеса эффективность концентрации свободных ионов фтора в зубных пастах. *Стоматология*. 2019; 1(1): 11-13. Режим доступа:

<https://inlibrary.uz/index.php/stomatologiya/article/view/1268>.

27. Philip N, Suneja B, Walsh LJ. Ecological Approaches to Dental Caries Prevention: Paradigm Shift or Shibboleth. *Caries Res*. 2018;52(1-2):153-165.

doi: 10.1159/000484985

REFERENCES

1. World Dental Federation FDI. Promoting oral health through fluoride: Adopted by the FDI General Assembly: August 2017, Madrid, Spain. *Int Dent J*. 2018;68(1):16-17.

doi: 10.1111/idj.12372.

2. Sergeev OV, Revich BA, Li M, Williams P, Korrick S, Burns J, et al. Results of longitudinal epidemiological study of factors affecting the growth, physical and sexual development of boys in Chapaevsk, the Samara Region. *Population health and life environment*. 2012;9(234):20-23. (In Russ.). Available from:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=18760321>

3. World Health Organization. Oral Health Surveys: Basic Methods. 5th ed. Geneva: WHO; 2013. p. 125. Available from:

<https://www.who.int/publications/i/item/9789241548649>

4. Idowu OS, Duckworth RM, Valentine RA, Zohoori FV. Biomarkers for the Assessment of Exposure to Fluoride in Adults. *Caries Res*. 2021;55(4):292-300

doi: 10.1159/000516091.

5. Kumah EA, Eskandari F, Azevedo LB, John S, Zohoori FV. Mapping the evidence for monitoring fluoride exposure in community prevention programmes for oral health using nail clippings and spot urine samples: a scoping review. *BMC Oral Health*. 2022 8;22(1):575.

doi: 10.1186/s12903-022-02615-2

6. Eskandari F, Kumah EA, Azevedo LB, Stephenson J, John S, Zohoori FV. Fluoride Exposure in Community Prevention Programmes for Oral Health Using Nail Clippings and Spot Urine Samples: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Caries Res*. 2023;57(3):197-210.

doi: 10.1159/000533721

7. Idowu OS, Azevedo LB, Valentine RA, Swan J, Vasantavada PV, Maguire A, et al. The use of urinary fluoride excretion to facilitate monitoring fluoride intake: A systematic scoping review. *PLoS One*. 2019;14(9):e0222260.

doi: 10.1371/journal.pone.0222260

8. Burgette JM, Dahl ZT, Yi JS, Weyant RJ, McNeil DW, Foxman B, et al. Mothers' Sources of Child Fluoride Information and Misinformation From Social Con-

nections. *JAMA Netw Open*. 2022;5(4):e226414.

doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.6414.

9. Pereira M, Dombrowski PA, Losso EM, Chioca LR, Da Cunha C, Andreatini R. Memory impairment induced by sodium fluoride is associated with changes in brain monoamine levels. *Neurotox Res*. 2011;19(1):55-62.

doi: 10.1007/s12640-009-9139-5.

10. Toxicological Profile for Fluorides, Hydrogen Fluoride, and Fluorine. Atlanta (GA): Agency for Toxic Substances and Disease Registry (US); 2003. Available from:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38079503/>

11. He H, Cheng Z, Liu W. Effects of fluorine on the human fetus. *Fluoride*. 2008;41(4):321-326. Available from:

<https://fluoridealert.org/wp-content/uploads/han-1989.pdf>

12. Du L. [The effect of fluorine on the developing human brain]. *Zhonghua Bing Li Xue Za Zhi*. 1992 Aug;21(4):218-20. *Chinese*. Available from:

https://www.yiigle.com/LinkIn.do?linkin_type=pubmed&issn=0529-5807&year=1992&vol=21&issue=4&page=218

13. Kjellefold M, Kippler M. Fluoride - a scoping review for Nordic Nutrition Recommendations 2023; *Food Nutr Res*. 2023;67:67.

doi: 10.29219/fnr.v67.10327

14. Fluorides and oral health. Report of a WHO Expert Committee on Oral Health Status and Fluoride Use. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 1994;846:1-37. Available from:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7975675/>

15. Petersen PE, Lennon MA. Effective use of fluorides for the prevention dental caries in the 21st century: the WHO approach. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2004;32(5):319-321.

doi: 10.1111/j.1600-0528.2004.00175.x

16. World Health Organization Expert Committee. Fluorides and oral health: WHO Technical Report Series. Geneva: World Health Organization; 1994.

17. Papruzhenka TV. Opportunities and conditions for safe consumption of fluoride supplements to

prevent dental caries in Belarus. *Voennaya medicina*. 2012;(3):55-58. (In Russ.). Available from:

<https://www.bsmu.by/zhurnaly/zhurnal-voennaya-meditsina/2012-3/>

18. Nogina NV, Khamadeeva AM. The analysis of dental care administration in Chapaevsk children. *Dental Forum*. 2011;(5):91-92. Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17009882>

19. Skripkina GI, Solonenko AP, Garifullina AZ, Romanova YG, Burnashova TI. Fill the deficit of fluoride filters for water purification. *The Dental Institute*. 2019;(3):106-107. Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=40872550>

20. Zohoori FV, Duckworth RM. Chapter 5: Microelements: Part II: F, Al, Mo and Co. *Monogr Oral Sci*. 2020;28:48-58.

doi: 10.1159/000455370

21. Belyaev VA, Borisinsky UN, Davydov BN. Conference: Epidemiology, prevention and treatment of major dental diseases in children, Tver, 2004 Clearance and tolerance to fluoride in patients with dental caries and dental fluorosis. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2005;4(1-2):79-81. (In Russ.). Available from:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=9477897>

22. Papruzhenka TV. Fluoridation programs as means of dental caries prevention: rationale of the advisability and conditions for secure implementation. *Stomatolog*. 2014;(1):42-49. Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21999122>

23. Khamadeeva AM, Goryacheva VV, Nogina NV. The results of the 30- years implementation of the preventive programs in dentistry and prospects for conservation of dental health of children in Samara region. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2016;15(2):4-6. Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27178220>

24. Tumba KJ, Twetman S, Splieth C, Parnell C, van Loveren C, Lygidakis NA. Guidelines on the use of fluoride for caries prevention in children: an updated EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2019;20(6):507-516.

doi: 10.1007/s40368-019-00464-2

25. Leite Filho AM, Valdivia-Tapia AC, Costa RCNP, Espinoza EV, Ricomini Filho AP, Cury JA. Fluoride concentration in toothpaste marketed to children in Brazil and Mexico, and discussion on current regulations. *Braz Dent J*. 2022;33(2):52-60.

doi: 10.1590/0103-6440202204522

26. Khudanov B, Khalilov I, Muksamedova M, Toraev K, Abduraksimova F, Akhmedov A. Caries prevention effectiveness of concentration of free fluoride ions in tooth pastes. *Dentistry*. 2019;1(1):11-13. Available from:

<https://inlibrary.uz/index.php/stomatologiya/article/view/1268>

27. Philip N, Suneja B, Walsh LJ. Ecological Approaches to Dental Caries Prevention: Paradigm Shift or Shibboleth. *Caries Res*. 2018;52(1-2):153-165.

doi: 10.1159/000484985

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Хамадеева Альфия Минвалиевна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Самарского государственного медицинского университета, Самара, Российская Федерация

Для переписки: ca.51@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8160-6965>

Попов Николай Владимирович, доктор медицинских наук, доцент, директор Стоматологического института, заведующий кафедрой стоматологии детского возраста и ортодонтии Самарского государственного медицинского университета, Самара, Российская Федерация

Для переписки: studmfc@samsmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4454-984X>

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Баймуратова Лилия Рамилевна, аспирант кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии, Самарского государственного медицинского университета, Самара, Российская Федерация

Для переписки: LiliyaBaimuratova@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8532-288X>

Козупица Геннадий Степанович, доктор биологических наук, профессор кафедры физического образования и спорта Самарского государственного

университета путей сообщения, Самара, Российская Федерация

Для переписки: rektorat@samgups.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6917-2586>

Петрухина Ирина Константиновна, доктор фармакологических наук, доцент, заместитель директора Института фармации, заведующий кафедрой управления и экономики фармации – базовой кафедры «Аптеки Плюс» Самарского государственного медицинского университета, Самара, Российская Федерация

Для переписки: i.k.petrukhina@samsmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6207-5575>

Сазанова Ксения Николаевна, кандидат фармакологических наук, старший преподаватель кафедры управления и экономики фармации – базовой кафедры «Аптеки Плюс» Самарского государственного медицинского университета, Самара, Российская Федерация

Для переписки: k.n.sazanova@samsmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4287-8386>

Ногина Наталья Вячеславовна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии ИПО Самарского государственного медицинского университета, Самара, Российская Федерация

Для переписки: noginanatalya@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8109-8713>

Марсьюкаева Динара Ринатовна, практический медицинский психолог Самарской областной детской клинической больницы имени Н.Н. Ивановой, Самара, Российская Федерация

Для переписки: marsukaeva163@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0554-4348>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Alfia M. Khamadeeva, DMD, PhD, DSc, Professor, Department of the Pediatric Dentistry and Orthodontics, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

For correspondence: ca.51@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8160-6965>

Nicolai V. Popov, DMD, PhD, Docent, Professor, Department of the Pediatric Dentistry and Orthodontics, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

For correspondence: studmfc@samsmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4454-984X>

Corresponding author:

Liliya R. Baimuratova, DMD, PhD student, Department of the Pediatric Dentistry and Orthodontics, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

For correspondence: LiliyaBaimuratova@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8532-288X>

Gennady S. Kozupitsa, PhD, DSc, Professor, Department of the Physical Education and Sports, Samara State University of Railway Transport, Samara, Russian Federation

For correspondence: rektorat@samgups.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6917-2586>

Irina K. Petrukhina, PhD, DSc, Docent, Director of the Institute of Pharmacy, Head of the Department of Management and Economics of Pharmacy – Basic De-

partment of Apteki Plus, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

For correspondence: i.k.petrukhina@samsmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6207-5575>

Ksenia N. Sazanova, PhD, Senior Lecture, Department of the Management and Economics of Pharmacy – Basic Department of Apteki Plus, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

For correspondence: k.n.sazanova@samsmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4287-8386>

Natalya V. Nogina, PhD, Associate Professor, Department of the Dentistry IPO, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

For correspondence: noginanatalya@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8109-8713>

Dinara R. Marsyakaeva, Medical Psychologist, Samara Regional Children's Clinical Hospital named after N.N. Ivanova, Samara, Russian Federation

For correspondence: marsukaeva163@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0554-4348>

Поступила / Article received 20.08.2024

Поступила после рецензирования / Revised 14.11.2024

Принята к публикации / Accepted 02.12.2024

Вклад авторов в работу. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы). Разработка концепции: А.М. Хамадеева, Л.Р. Баймуратова, И.К. Петрухина. Сбор данных: Л.Р. Баймуратова, К.Н. Сазанова. Формальный анализ: К.Н. Сазанова, Н.В. Ногина. Методология: Д.Р. Марсьюкаева, Г.С. Козупица. Проверка данных: А.М. Хамадеева, Н.В. Попов. Написание статьи: Л.Р. Баймуратова, К.Н. Сазанова, Д.Р. Марсьюкаева. Рецензирование и редактирование: А.М. Хамадеева, И.К. Петрухина, Н.В. Попов.

Authors' contribution. All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agrees to take responsibility for all aspects of the work. Conceptualization: A.M. Khamadeeva, L.R. Baimuratova, I.K. Petrukhina. Data curation: L.R. Baimuratova, K.N. Sazanova. Formal analysis: K.N. Sazanova, N.V. Nogina. Methodology: G.S. Kozupitsa, D.R. Marsyakaeva. Validation: A.M. Khamadeeva, N.V. Popov. Writing—Original draft: L.R. Baimuratova, K.N. Sazanova, D.R. Marsyakaeva. Writing—Review and editing: A.M. Khamadeeva, I.K. Petrukhina, N.V. Popov.