

DOI: 10.18481/2077-7566-20-16-1-127-132
УДК: 616.314-002-037-053.2

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ МИНЕРАЛИЗУЮЩЕГО ПОТЕНЦИАЛА РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ У ДЕТЕЙ

Скрипкина Г. И.¹, Екимов Е. В.¹, Никитин Ю. Б.¹, Коршунов А. П.¹, Бернецын Т. Л.²

¹ ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Омск, Россия

² ГАУЗ МО «Химкинская стоматологическая поликлиника, амбулаторно-поликлиническое подразделение № 2», г. Химки, Россия

Аннотация

Предмет. Ротовая жидкость играет важнейшую роль в поддержании физиологического равновесия процессов реминерализации и деминерализации в эмали зубов, особенно в детском возрасте. Минерализация и деминерализация эмали зубов зависят от минерализующего потенциала ротовой жидкости, который связан с концентрацией ионов кальция и фосфат-ионов в ротовой жидкости при определенном pH среды. На сегодняшний день описание морфологии кристаллов сводят в основном к качественной оценке. Это неудобно по причине субъективности в обработке данных.

Цель — повысить точность и объективизацию диагностики уровня минерализующего потенциала ротовой жидкости путем количественной оценки типа микрокристаллизации слюны и расширить возможность диагностики риска развития и усугубления степени активности кариозного процесса в клинике детской стоматологии.

Методология. Материалом исследования служила слюна человека, забор которой осуществлялся утром, натощак, до чистки зубов в стерильную пробирку с плотно закрывающейся крышкой.

Результаты. Результаты проведенных исследований выявили статистически значимые различия параметров периодичности по отношению к III типу микрокристаллизации слюны ($p < 0,001$), при котором минерализующий потенциал ротовой жидкости наименее благоприятен для оптимального уровня ионообмена между ротовой жидкостью и поверхностью эмали зубов в период созревания твердых тканей зуба ребенка. Предложенная методика определения параметра периодичности, характеризующего количественное различие типов микрокристаллизации слюны, может быть использована для оценки уровня минерализующего потенциала ротовой жидкости.

Выводы. Проведенное исследование позволяет повысить точность и объективизацию диагностики уровня минерализующего потенциала ротовой жидкости путем количественной оценки типа микрокристаллизации слюны и расширяет возможность диагностики риска развития и усугубления степени активности кариозного процесса в клинике детской стоматологии.

Ключевые слова: дети, активность кариозного процесса, клинико-лабораторные показатели, микрокристаллизация слюны, минерализующий потенциал ротовой жидкости

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Адрес для переписки:

Евгений Владимирович ЕКИМОВ
644046, г. Омск, ул. М. Жукова, д. 148 Б, кв. 25
Тел.: 8-904-585-67-78
evgeniy.ekimov@list.ru

Образец цитирования:

Скрипкина Г. И., Екимов Е. В., Никитин Ю. Б., Коршунов А. П., Бернецын Т. Л.
КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ МИНЕРАЛИЗУЮЩЕГО ПОТЕНЦИАЛА РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ У ДЕТЕЙ
Проблемы стоматологии, 2020, т. 16, № 1, стр. 127—132
© Скрипкина Г. И. и др. 2020
DOI: 10.18481/2077-7566-2020-16-1-127-132

Correspondence address:

Evgeniy V. EKIMOV
644046, Omsk, str. M. Zhukov, d. 148 B-25
Tel.: 8-904-585-67-78
evgeniy.ekimov@list.ru

For citation:

Skrpikina G. I., Ekimov E. V., Nikitin Yu. B., Korshunov A. P., Bernetsyan T. L.
QUANTITATIVE ASSESSMENT OF THE LEVEL OF MINERALIZING POTENTIAL OF ORAL FLUID IN CHILDREN
Actual problems in dentistry, 2020, vol. 16, № 1, pp. 127—132
© Skripkina G. I. et al. 2020
DOI: 10.18481/2077-7566-2020-16-1-127-132

DOI: 10.18481/2077-7566-20-16-1-127-132

QUANTITATIVE ASSESSMENT OF THE LEVEL OF MINERALIZING POTENTIAL OF ORAL FLUID IN CHILDREN

Skripkina G. I.¹, Ekimov E. V.¹, Nikitin Yu. B.¹, Korshunov A. P.¹, Bernetsyan T. L.²

¹ Omsk State Medical University, Omsk, Russia

² Himkin Dental Polyclinic, Outpatient Polyclinic Unit № 2, Himki, Russia

Abstract

Subject. Oral fluid plays a crucial role in maintaining the physiological balance of the processes of remineralization and demineralization in tooth enamel, especially in childhood. The mineralization and demineralization of tooth enamel depend on the mineralizing potential of the oral fluid, which is associated with the concentration of calcium ions and phosphate ions in the oral fluid at a certain pH of the medium. Today, the description of the morphology of crystals is reduced mainly to a qualitative assessment. This is inconvenient due to subjectivity in data processing.

The goal is to increase the accuracy and objectivity of diagnosing the level of mineralizing potential of the oral fluid by quantifying the type of saliva microcrystallization and expand the ability to diagnose the risk of developing and exacerbating the degree of activity of the carious process in a pediatric dentistry clinic.

Methodology. The research material was human saliva, which was taken in the morning, on an empty stomach, before brushing your teeth in a sterile test tube with a tight-fitting lid.

Results. The results of the studies revealed statistically significant differences in the periodicity parameters with respect to type III saliva microcrystallization ($p < 0.001$), in which the mineralizing potential of the oral fluid is less favorable for the optimal level of ion exchange between the oral fluid and the tooth enamel surface during the maturation period of the child's dental hard tissues. Suggested technique determining a periodicity parameter characterizing the quantitative difference in the types of saliva microcrystallization can be used To assess the level of mineralizing potential oral fluid.

Conclusions. The study allows to increase the accuracy and objectivity of diagnosing the level of mineralizing potential of the oral fluid by quantifying the type of microcrystallization of saliva and expands the possibility of diagnosing the risk of developing and exacerbating the degree of activity of the carious process in the clinic of pediatric dentistry.

Keywords: children, activity of the carious process, clinical and laboratory parameters, saliva microcrystallization, mineralizing potential of the oral fluid

The authors declare no conflict of interest.

Введение

Ротовая жидкость играет важнейшую роль в поддержании физиологического равновесия процессов реминерализации и деминерализации в эмали зубов, особенно в детском возрасте [3—5, 13, 19]. Минерализация и деминерализация эмали зубов зависят от минерализующего потенциала ротовой жидкости, который связан с концентрацией ионов кальция и фосфат-ионов в ротовой жидкости при определенном pH среды [6, 7, 17]. Активному ионообмену между эмалью зуба и ротовой жидкостью способствует также и мицеллярное строение слюны, которое поддерживает минерализующий потенциал среды в оптимальном состоянии [8—10, 14, 20—23]. Визуально уровень минерализующего потенциала ротовой жидкости можно оценивать путем определения типа микрокристаллизации ротовой жидкости.

Качественное изучение микрокристаллизации слюны (МКС) у кариесподверженных лиц проводил Леус П. А. (1977). При множественном кариесе, эрозии и некрозе он описал три типа микрокристаллизации: I тип — четкий рисунок удлинённых кристаллопризматических структур, сросшихся между собой и занимающих всю поверхность капли; II тип — в центре капли видны отдельные дендритные

кристаллопризматические структуры меньших размеров, чем при I типе; III тип — по всей капле просматривается большое количество изометрически расположенных кристаллических структур неправильной формы [15]. Клинически доказано [1, 12, 16], что оптимальным для минерализации эмали у детей являются I и II типы МКС, которые характеризуют низкий уровень риска развития кариеса зубов.

На сегодняшний день описание морфологии кристаллов сводят в основном к качественной оценке. Это неудобно по причине субъективности в обработке данных. Есть попытки перевести качественную оценку типа МКС в количественную. Так, ряд авторов [2, 11, 24, 25] собрали базу морфологических признаков МКС, систематизировали и создали собственные морфологические критерии для описания количественных характеристик типов микрокристаллизации ротовой жидкости у практически здоровых людей. Ими разработан алгоритм оценки кристаллических фигур. По их мнению, в норме в смешанной слюне встречаются 4 типа кристаллизации. Разработана классификация морфологических признаков кристаллических агрегатов, которая отражает количественные и качественные признаки (всего 16). Соответственно, авторами зафиксированы изменения

кристаллизации ротовой жидкости при патологических состояниях со стороны различных систем организма. Представленный громоздкий методологический подход не лишен недостатков, связанных со сложностью, субъективизмом и трудоемкостью выполнения, что накладывает ограничения при его клиническом использовании.

Цель исследования — повысить точность и объективизацию диагностики уровня минерализующего потенциала ротовой жидкости путем количественной оценки типа МКС и расширить возможность диагностики риска развития и усугубления степени активности кариозного процесса в клинике детской стоматологии.

Материалы и методы

Материалом исследования служила слюна человека, забор которой осуществлялся утром, натощак, до чистки зубов в стерильную пробирку с плотно закрывающейся крышкой. Собранную слюну центрифугировали в течение 10 минут при скорости 3000 об/мин в лабораторной медицинской центрифуге ОПЛ-8.

Далее стерильной пипеткой для забора крови брали надосадочную жидкость центрифугированной слюны из пробирки и на химически чистое стекло, предварительно обработанное спиртом и обезжиренное эфиром, наносили три капли. Затем стекло помещали в термостат при $t = 37^\circ\text{C}$ на 30-40 минут. По истечении времени препарат исследовался под микроскопом. Из каждого препарата выбиралась та капля, рисунок микрокристаллизации которой встречается не менее двух раз. В течение 18—36 часов проводилась их фотосъемка.

Микрофотографирование проводилось в стандартных условиях с применением микроскопа МБИ-1 цифровым фотоаппаратом Panasonic Lumix. Для количественной оценки микрокристаллической структуры и измерения расстояния между стволами дендритов использовалась программа анализа изображений

«Image Tool 2.0», которая позволяет открыть профиль оптической плотности изображения. Анализуются черно-белые полутоновые фотоснимки в формате TIFF. В каждой снимке выбирается область с наиболее четко выраженной квазипериодической структурой (4-5 дендритов) и высчитывается расстояние между каждыми дендритами с помощью данной программы (рис. 1—3).

Методика выполнения работы в программе «Image Tool 2.0»:

- открываем программу «Image Tool»;
- открываем рисунок «File-Open Image»;
- все рисунки переводятся в черно-белый формат («Processing-Color-to-Grayscale»);
- уменьшается размер каждого рисунка до 1:2;
- с помощью нажатия кнопки «Line Profile» измеряется расстояние между стволами дендритов;
- расстояние определяется в самой программе «length=...pixels»;
- высчитывается среднее арифметическое для каждого типа микрокристаллизации слюны.

При кристаллизации образцов образуются параллельные древовидные кристаллы — дендриты, которые формируют квазипериодическую структуру. Основное отличие квазипериодических структур для разных образцов заключается в различии расстояний между стволами дендритов, которые служат количественным параметром, характеризующим различие кристаллических структур разных образцов. Этот параметр можно назвать параметром периодичности. Образцы с явным визуальным отличием имеют разный параметр периодичности.

Для каждого типа микрокристаллизации слюны (I—III) были выбраны 30 расстояний между стволами дендритов с явным визуальным отличием. На микрофотографии определялась характерная для данного образца область с квазипериодической структурой (4-5 дендритов). С помощью программы «Image Tool 2.0» высчитывались расстояния между стволами дендритов (пкс) для каждого типа микрокристаллизации слюны.

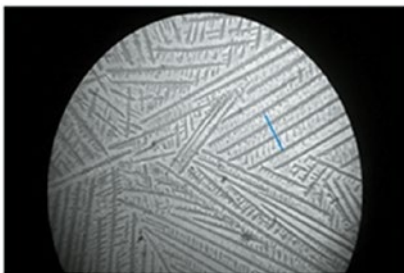


Рис. 1. Определение расстояния между дендритами при I типе МКС
Fig. 1. Determining the distance between dendrites for type I ISS

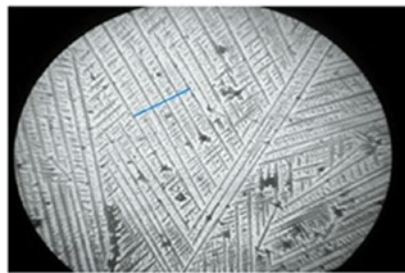


Рис. 2. Определение расстояния между дендритами при II типе МКС
Fig. 2. Determining the distance between dendrites in type II of the ISS



Рис. 3. Определение расстояния между дендритами при III типе МКС
Fig. 3. Determining the distance between dendrites in type III ISS

Далее проводился расчет для каждого расстояния в программе Excel.

Полученные данные усреднялись для каждой группы образцов. Затем был проведен расчет погрешности параметра периодичности с использованием стандартного метода статистической обработки результатов прямых измерений (критерия Стьюдента).

Результаты и их обсуждение

Измерения параметра периодичности приведены в таблице.

Результаты проведенных исследований выявили статистически значимые различия параметров периодичности по отношению к III типу МКС ($p < 0,001$), при котором минерализующий потенциал ротовой жидкости наименее благоприятен для оптимального уровня ионообмена между ротовой жидкостью и поверхностью эмали зубов в период созревания твердых тканей зуба ребенка [12].

Таким образом, предложенная методика определения параметра периодичности, характеризующего количественное различие типов МКС слюны, может быть использована для оценки уровня минерализующего потенциала ротовой жидкости с целью диагностики риска развития и усугубления активности кариозного процесса в детском возрасте. При количественном определении (пкс) типа МКС слюны не требуется специального оборудования, реактивов и квалифицированных специалистов-химиков.

Предложенный способ прошел клиническую апробацию на кафедре детской стоматологии ОмГМУ при обследовании и динамическом наблюдении за 60 кариесрезистентными пациентами от 12 до 15 лет. Исследования МКС проводились через каждые полгода в течение двух лет. По истечении сроков наблюдения у 89 % пациентов с III типом МКС был диагностирован кариес зубов, а у пациентов с I и II типом МКС кариес не обнаружен.

Сопоставление данных лабораторного исследования и результатов длительного клинического наблюдения за кариесрезистентными детьми позволило сделать следующий вывод: благоприятным уровнем минерализующего потенциала ротовой жидкости является тип МКС с цифровым выражением 1—127,0 пкс, неблагоприятным — 127,1 и более.

Выводы

С помощью проведенного исследования, на основании которого получен патент на изобретение [18], можно повысить точность и объективизацию диагностики уровня минерализующего потенциала ротовой жидкости путем количественной оценки типа микрокристаллизации слюны и расширить возможность диагностики риска развития и усугубления степени активности кариозного процесса в клинике детской стоматологии.

Таблица

Результаты измерения параметра периодичности при различных типах МКС (пкс)

Table 1. Results of measuring the periodicity parameter for different types of MCS (PCs)

Параметр периодичности	Типы МКС		
	I (пкс)	II (пкс)	III (пкс)
L1	44,8	58,92	98,24
L2	48,33	144,06	125,3
L3	43,86	76,84	68
L4	57,27	120,88	117,71
L5	42,19	137,78	78
L6	61,19	83,15	56,64
L7	116,52	144	114,02
L8	152	82,97	84,31
L9	110,02	124	80
L10	93,76	188	165,47
L11	107,52	76,16	68,21
L12	108,83	52,8	80
L13	132,24	91,3	114,02
L14	148,61	58,14	95,41
L15	154,95	62,61	116,36
L16	70,71	98	117,05
L17	69,23	100,58	112,87
L18	85,44	34,93	110,35
L19	90,38	58	224,4
L20	117,05	72	88,84
L21	130,97	60,73	104,84
L22	99,48	125,87	130,6
L23	66,48	100,06	67,94
L24	115,13	102,98	91,61
L25	160,46	88,57	261,2
L26	98,68	97,67	240,61
L27	70,77	110,08	158,35
L28	75,07	65,79	228,58
L29	117,1	110,45	178,57
L30	116,82	68,03	235,55
M±m	96,86 ± 5,67	93,18 ± 13,92	127,1 ± 23,98

Примечание: пкс — пиксели.

Литература

1. Гарифуллина, А. Ж. Сравнительная оценка стоматологического здоровья детей школьного возраста г. Омска с помощью европейских индикаторов / А. Ж. Гарифуллина, Г. И. Скрипкина, Т. И. Бурнашева // Проблемы стоматологии. – 2018. – Т. 14, № 4. – С. 77–81.
2. Денисов, А. Б. Слюна и слюнные железы / А. Б. Денисов. – Москва: РАМН, 2006. – 372 с.
3. Екимов, Е. В. Оценка измененной клинико-лабораторных показателей гомеостаза полости рта при лечении начального кариеса эмали зубов у детей с компенсированной формой кариеса / Е. В. Екимов, Г. И. Скрипкина, А. П. Солоненко // Проблемы стоматологии. – 2016. – № 4. – С. 57–60.
4. Екимов, Е. В. Минерализующий потенциал ротовой жидкости при различном течении кариеса зубов у детей / Е. В. Екимов, А. П. Солоненко, Т. С. Митяева // Институт стоматологии. – 2015. – № 3 (68). – С. 52–53.
5. Екимов, Е. В. Показатели минерального обмена в полости рта при различном течении кариеса зубов у детей / Е. В. Екимов, А. П. Солоненко, Г. И. Скрипкина // Материалы Международной научно-практической конференции “Стоматологическое здоровье ребенка” (к 40-летию кафедры детской стоматологии ОмГМУ). – Омск, 2016. – С. 67–69.
6. Биохимические показатели ротовой жидкости у детей как критерий прогнозирования развития кариеса зубов / Б. Н. Зырянов, И. А. Львова, Е. Л. Матвеева, М. А. Ковинька // Маэстро стоматологии. – 2005. – № 1. – С. 58–61.
7. Леонтьев, В. К. Изучение слюны в стоматологии: метод. рекомендации / В. К. Леонтьев, В. Г. Сунцов. – Омск, 1974. – 15 с.
8. Леонтьев, В. К. Кариес и процессы минерализации. (Разработка методических подходов, молекулярные механизмы, патогенетическое обоснование принципов профилактики и лечения): дис. ... д-ра мед. наук / Леонтьев В. К. – Москва: ММСИ, 1978. – 541 с.
9. Леонтьев, В. К. О мицеллярном состоянии слюны / В. К. Леонтьев, М. В. Галиуллина // Стоматология. – 1991. – № 5. – С. 17–20.
10. Леонтьев, В. К. Профилактика стоматологических заболеваний / В. К. Леонтьев, Г. Н. Пахомов. – Москва, 2006. – 416 с.
11. Леус, П. А. Профилактическая коммунальная стоматология / П. А. Леус. – Москва: Мед. книга, 2008. – 444 с.
12. Скрипкина, Г. И. Донозологическая диагностика и прогнозирование кариозного процесса у детей (клинико-лабораторное исследование, математическое моделирование): дисс. ... д-ра. мед. наук / Скрипкина Г. И. – Омск, 2012. – 442 с.
13. Скрипкина, Г. И. Применение электрометрии твердых тканей зубов у детей / Г. И. Скрипкина, К. С. Хвостова, С. В. Вайц // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2010. – Т. 9, № 2 (33). – С. 23–25.
14. Кариесогенность зубного налета и проблема прогнозирования кариеса зубов в детском возрасте / Г. И. Скрипкина, А. Н. Пятаева, Ю. Г. Романов, Н. В. Голочалова // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2014. – Т. 13, № 2 (49). – С. 9–11.
15. Скрипкина, Г. И. Типы микрокристаллизации слюны в совокупности с физико-химическими параметрами ротовой жидкости у кариесрезистентных детей школьного возраста / Г. И. Скрипкина, А. Н. Пятаева, В. Г. Сунцов // Институт стоматологии. – 2011. – № 1 (50). – С. 118–121.
16. Скрипкина, Г. И. Системный подход к проблеме прогнозирования кариеса зубов / Г. И. Скрипкина, Е. В. Екимов, Т. С. Митяева // Проблемы стоматологии. – 2019. – № 15 (3). – С. 121–126.
17. Скрипкина, Г. И. Анализ изменений физико-химических параметров ротовой жидкости кариесрезистентных детей с использованием современных методов статистической обработки результатов исследований / Г. И. Скрипкина // Институт стоматологии. 2012. № 1 (54), С. 124–125.
18. Способ оценки уровня минерализующего потенциала ротовой жидкости у детей: патент 2708090 РФ / Скрипкина Г. И., Никитин Ю. Б., Коршунов А. П., Бернцян Т. Л. – опубл. 04.12.2019.
19. Пятаева, А. Н. Физико-химические методы исследования смешанной слюны в клинической и экспериментальной стоматологии: учебное пособие / А. Н. Пятаева, А. П. Коршунов, В. Г. Сунцов [и др.]. – Омск, 2001. – 71 с.
20. Яценко, А. К. Научное обоснование и оптимизация системы оказания профилактической и стоматологической помощи детскому населению в условиях дальневосточного региона / А. К. Яценко, Ю. Ю. Первов, Л. В. Транковская // Проблемы стоматологии. – 2018. – Т. 14, № 3. – С. 97–101.
21. Dadies, G. N. Early childhood caries - a synopsis / G. N. Dadies // Community Dent Oral Epidemiol. – 1998. – Vol. 26, № 1. – P. 106–116.
22. Glaz, J. Scan Statistics: Methods and Applications (Statistics for Industry and Technology) / J. Glaz, V. Pozduyakov, S. Wallenstein. – 2nd ed. – Birkhäuser Boston, 2009. – 422 p.
23. Riddle, M. Behavioral and social Dental and Craniofacial Research (NIDCR) / M. Riddle, D. Clark / M. Riddle // J. Public. Health Dent. – 2011. – Vol. 71, Suppl. 1. – P. S123–S129.
24. Singh, S. Evidence in oral health promotion-implications for oral health planning / S. Singh // Am. J. Public Health. – 2012. – Vol. 102, № 9. – P. e15–e18.
25. Hill, T. Statistics: methods and applications: a comprehensive reference for science, industry, and data mining / T. Hill, P. Lewicki. – Stat Soft, Inc., 2006. – 832 p.

References

1. Garifullina, A. Zh., Skripkina, G. I., Burnasheva, T. I. (2018). Sravnitel'naya otsenka stomatologicheskogo zdorov'ya detey shkol'nogo vozrasta g. Omska s pomoshch'yu yevropeyskikh indikatorov [Comparative assessment of dental health of school-age children in Omsk using European indicators]. *Problemy stomatologii [Actual problems in dentistry]*, 14, 4, 77–81. (In Russ.)
2. Denisov, A. B. (2006). *Slyuna i slyunnyye zhelezy [Saliva and salivary glands]*. Moscow: RAMN, 372. (In Russ.)
3. Eкимov, E. V., Skripkina, G. I., Solonenko, A. P. (2016). Otsenka izmeneniy kliniko-laboratornykh pokazateley gomeostaza polosti rta pri lechenii nachal'nogo kariyesa emali zubov u detey s kompensirovannoy formoy kariyesa [Evaluation of changes in clinical and laboratory parameters of oral homeostasis in the treatment of initial tooth enamel caries in children with compensated caries]. *Problemy stomatologii [Actual problems in dentistry]*, 4, 57–60. (In Russ.)
4. Eкимov, E. V., Solonenko, A. P., Mityaeva, T. S. (2015). Mineralizuyushchiy potential rotovoy zhidkosti pri razlichnom techenii kariyesa zubov u detey [Mineralizing potential of oral fluid in different course of dental caries in children]. *Institut stomatologii [Institute of dentistry]*, 3 (68), 52–53. (In Russ.)
5. Eкимov, E. V., Solonenko, A. P., Skripkina, G. I. (2016). Pokazateli mineral'nogo obmena v polosti rta pri razlichnom techenii kariyesa zubov u detey [Indicators of mineral metabolism in the oral cavity with different course of dental caries in children]. *Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Stomatologicheskoye zdorov'ye rebenka" (k 40-letiyu kafedry detskoy stomatologii OmGMU) [Materials of the International scientific and practical conference "Dental health of the child" (for the 40th anniversary of the Department of pediatric dentistry of Omskmu)]*, Omsk, 67–69. (In Russ.)
6. Zyryanov, B. N., Lvova, I. A., Matveeva, E. L., Kovinka, M. A. (2005). Biokhimicheskiye pokazateli rotovoy zhidkosti u detey kak kriteriy prognozirovaniya razvitiya kariyesa zubov [Biochemical indicators of oral fluid in children as a criterion for predicting the development of dental caries]. *Maestro stomatologii [Maestro of Dentistry]*, 1, 58–61. (In Russ.)
7. Leontiev, V. K., Suntsov, V. G. (1974). *Izucheniye slyuny v stomatologii: metod. rekomendatsii [The Study of saliva in dentistry: method. Recommendations]*. Omsk, 15. (In Russ.)
8. Leontiev, V. K. (1978). *Kariyes i protsessy mineralizatsii. (Razrabotka metodicheskikh podkhodov, molekulyarnyye mekhanizmy, patogeneticheskoye obosnovaniye printsipov profilaktiki i lecheniya) [Caries and the process of mineralization. (Development of methodological approaches, molecular mechanisms, pathogenetic justification of the principles of prevention and treatment): dis... dr. med. sciences]*. Moscow: The MMSI, 541. (In Russ.)
9. Leontiev, V. K., Galiulina, M. V. (1991). O mitsellyarnom sostoyanii slyuny [On the micellar state of saliva]. *Stomatologiya [Dentistry]*, 5, 17–20. (In Russ.)
10. Leontiev, V. K., Pakhomov, G. N. (2006). *Profilaktika stomatologicheskikh zabolevaniy [Prevention of dental diseases]*. Moscow, 416. (In Russ.)
11. Leus, P. A. (2008). *Profilakticheskaya kommunal'naya stomatologiya [Preventive municipal dentistry]*, Moscow: Medbook, 444. (In Russ.)
12. Skripkina, G. I. (2012). *Donozologicheskaya diagnostika i prognozirovaniye karioznogo protsessa u detey (kliniko-laboratornoye issledovaniye, matematicheskoye modelirovaniye) [Donosological diagnostics and prognosis of the carious process in children (clinical and laboratory research, mathematical modeling): diss. ... dr. med. science]*. Omsk, 442. (In Russ.)
13. Skripkina, G. I., Khvostova, K. S., Vayts, S. V. (2010). Primeneniye elektrometrii tverdykh tkaney zubov u detey [Application of Electrometry of hard tissues of teeth in children]. *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika [Pediatric dentistry and prevention]*, 9, 2 (33), 23–25. (In Russ.)
14. Skripkina, G. I., Pitaeva, A. N., Romanova, Yu. G., Golochalova, N. V. (2014). Kariyosogenost' zubnogo naleta i problema prognozirovaniya kariyesa zubov v detskom vozraste [Cariesogenicity of dental plaque and the problem of predicting dental caries in childhood]. *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika [Pediatric dentistry and prevention]*, 13, 2 (49), 9–11. (In Russ.)
15. Skripkina, G. I., Pitaeva, A. N., Suntsov, V. G. (2011). Tipy mikrokrystalizatsii slyuny v sovokupnosti s fiziko-khimicheskimi parametrami rotovoy zhidkosti u kariyerezistentnykh detey shkol'nogo vozrasta [Types of microcrystallization of saliva in conjunction with the physical and chemical parameters of the oral fluid in caries-resistant children of school age]. *Institut stomatologii [Institute of dentistry]*, 1 (50), 118–121. (In Russ.)
16. Skripkina, G. I., Eкимov, E. V., Mityaeva, T. S. (2019). Sistemnyy podkhod k probleme prognozirovaniya kariyesa zubov [System approach to the problem of predicting dental caries]. *Problemy stomatologii [Actual problems in dentistry]*, 15 (3), 121–126. (In Russ.)

17. Skripkina, G. I. (2012). Analiz izmeneniy fiziko-khimicheskikh parametrov rotovoy zhidkosti kariyesrezistentnykh detey s ispol'zovaniyem sovremennykh metodov statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy [Analysis of changes in the physical and chemical parameters of the oral fluid of caries-resistant children using modern methods of statistical processing of research results]. *Institut stomatologii [Institute of dentistry]*, 1 (54), 124–125. (In Russ.)
18. Skripkina, G. I., Nikitin, Yu. B., Korshunov, A. P., Bernetsyan, T. L. (2019). *Sposob otsenki urovnya mineralizuyushchego potentsiala rotovoy zhidkosti u detey: patent RF [Method for assessing the level of mineralizing potential of oral fluid in children: patent for invention]*. 2708090, 04.12.2019. (In Russ.)
19. Pitaeva, A. N., Korshunov, A. P., Suntsov, V. G. et al. (2001). *Fiziko-khimicheskiye metody issledovaniya smeshannoy slyuny v klinicheskoy i eksperimental'noy stomatologii: uchebnoye posobiye [Physical and chemical methods for studying mixed saliva in clinical and experimental dentistry]*. Omsk, 71. (In Russ.)
20. Yatsenko, A. K., First, Yu. Yu., Trankovskaya, L. V. (2018). [Scientific justification and optimization of the system of providing preventive and dental care to children in the far Eastern region]. *Problemy stomatologii [Actual problems in dentistry]*, 14, 3, 97–101. (In Russ.)
21. Dadies, G. N. (1998). Early childhood caries - a synopsis. *Community Dent Oral Epidemiol*, 26, 1, 106–116.
22. Glaz, J., Pozdnyakov, V., Wallenstein, S. (2009). *Scan Statistics: Methods and Applications (Statistics for Industry and Technology)*. «Birkhäuser Boston»; 2, 28, 422.
23. Riddle, M., Clark, D. (2011). Behavioral and social Dental and Craniofacial Research (NIDCR). *J. Public Health Dent*, 71, 1, S123–S129.
24. Singh, S. (2012). Evidence in oral health promotion-implications for oral health planning. *Am. J. Public Health*, 102, 9, e15–e18.
25. Hill, T., Lewicki, P. (2006). *Statistics: methods and applications: a comprehensive reference for science, industry, and data mining*. Stat Soft, Inc., 832.

Авторы:

Галина Ивановна СКРИПКИНА

д. м. н., доцент, заведующая кафедрой детской стоматологии,
Омский государственный медицинский университет, г. Омск
skripkin.ivan@gmail.com

Евгений Владимирович ЕКИМОВ

к. м. н., доцент кафедры детской стоматологии, Омский
государственный медицинский университет, г. Омск
evgeniy.ekimov@list.ru

Юрий Борисович НИКИТИН

к. ф. н., доцент, заведующий кафедрой физики, математики, медицинской
информатики, Омский государственный медицинский университет, г. Омск
zafkaf@omsk-osma.ru

Александр Прокопьевич КОРШУНОВ

старший преподаватель кафедры физики, математики, медицинской
информатики, Омский государственный медицинский университет, г. Омск
zafkaf@omsk-osma.ru

Татевик Леоновна БЕРНЕЦЯН

врач-стоматолог детский, Химкинская стоматологическая поликлиника,
амбулаторно-поликлиническое подразделение № 2, г. Химки
tatevberni@mail.ru

Authors:

Galina I. SKRIPKINA

Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department
of Pediatric Dentistry, Omsk State Medical University, Omsk
skripkin.ivan@gmail.com

Evgeniy V. EKIMOV

Candidate of Medical Science, associate professor, Department of
Pediatric Dentistry, Omsk State Medical University, Omsk
evgeniy.ekimov@list.ru

Yury B. NIKITIN

Candidate of physical and mathematical sciences, associate
professor, head of the department of physics, mathematics,
medical Informatics, Omsk State Medical University, Omsk
zafkaf@omsk-osma.ru

Alexander P. KORSHUNOV

Senior lecturer, department of physics, mathematics, medical
Informatics, Omsk State Medical University, Omsk
zafkaf@omsk-osma.ru

Tatevik L. BERNETSYAN

Dentist of Children 's State Medical Department Himkin Dental
Polyclinic, Outpatient Polyclinic Unit № 2, Himki
tatevberni@mail.ru

Поступила 21.01.2020 Received
Принята к печати 13.03.2020 Accepted