

DOI: 10.18481/2077-7566-20-16-3-113-122  
УДК: 616.314-002-037-053.2

## ВОЗМОЖНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАРИЕСА ЗУБОВ У ДЕТЕЙ В ПЕРИОД СМЕННОГО ПРИКУСА

Митяева Т.С.<sup>1</sup>, Скрипкина Г.И.<sup>2</sup>, Екимов Е.В.<sup>2</sup>, Мацкиева О.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ООО «Детская стоматология 20/32», г. Москва, Россия

<sup>2</sup> Омский государственный медицинский университет, г. Омск, Россия

### Аннотация

**Предмет.** Профилактические мероприятия, которые реализуются посредством внедрения региональных программ профилактики, имеют массовую направленность и не приводят к снижению стоматологической заболеваемости, т.к. в их основе лежит проведение шаблонных профилактических мероприятий без учета индивидуальных особенностей обменных процессов в полости рта пациента. Все это подтверждает необходимость отказа от массового подхода при проведении профилактических мер и требует поиска современных методов прогнозирования кариеса зубов, основанных на предикторной диагностике риска развития кариеса, что должно являться ключевым элементом диспансеризации детского населения у стоматолога.

**Цель исследования:** на основании комплексного клинико-лабораторного подхода с применением математического анализа полученных данных гомеостаза полости рта установить предикторы развития кариозного процесса у детей с целью определения возможности прогнозирования кариеса зубов в период сменного прикуса.

**Методология.** Для достижения поставленной цели проведено комплексное клинико-лабораторное обследование обменных процессов в полости рта у 60 кариесрезистентных детей в период сменного прикуса: от 7 до 12 лет. Статистический анализ проводили с использованием программ STATISTICA 8.0.

**Результаты.** По результатам исследования выявлены сильные взаимосвязи между отдельными клинико-лабораторными показателями-предикторами, установлен оптимальный набор предикторов для построения моделей классификации пациентов с разным типом микрокристаллизации ротовой жидкости, что является предпосылкой для возможности прогнозирования риска развития кариеса у детей в период сменного прикуса.

**Выводы.** Установлен оптимальный набор предикторов для построения моделей классификации пациентов с разным типом микрокристаллизации ротовой жидкости для создания программ для ЭВМ, направленных на доклиническую диагностику субклинического течения кариозного процесса с выходом на прогнозирование, что позволит планировать индивидуальные первичные профилактические мероприятия у детей в период активного формирования твердых тканей зубов.

**Ключевые слова:** клинико-лабораторное исследование, предикторы кариеса, кариесрезистентные дети, сменный прикус, программы для ЭВМ, доклиническая диагностика

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Татьяна Сергеевна МИТЯЕВА**

главный врач, ООО «Детская стоматология 20/32», г. Москва  
mitaicik@mail.ru

**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

**Ольга Владимировна МАЦКИЕВА**

к. м. н., доцент кафедры детской стоматологии, Омский государственный медицинский университет, г. Омск  
olgastomomsk@mail.ru

Адрес для переписки: Татьяна Сергеевна МИТЯЕВА

121357, г. Москва, ул. Инициативная, д. 6, корп. 1, кв. 145

Тел.: 8-960-987-77-64

mitaicik@mail.ru

**Образец цитирования:**

Митяева Т.С., Скрипкина Г.И., Екимов Е.В., Мацкиева О.В.

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАРИЕСА ЗУБОВ У ДЕТЕЙ В ПЕРИОД СМЕННОГО ПРИКУСА

Проблемы стоматологии, 2020, т. 16, № 3, стр. 113–122

© Митяева Т.С. и др. 2020

DOI: 10.18481/2077-7566-20-16-3-113-122

Поступила 31.08.2020. Принята к печати 29.09.2020

DOI: 10.18481/2077-7566-20-16-3-113-122

## THE POSSIBILITY OF PREDICTION OF DENTAL CARIES IN CHILDREN DURING THE PERIOD OF CHANGE BITE

Mityaeva T.S.<sup>1</sup>, Skripkina G.I.<sup>2</sup>, Ekimov E.V.<sup>2</sup>, Matskieva O.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Children's Dentistry 20/32 LLC, Moscow, Russia

<sup>2</sup> Omsk State Medical University, Omsk, Russia

### Abstract

**Background.** Preventive measures that are implemented through the introduction of regional prevention programs have a massive focus and do not lead to a decrease in dental morbidity, because they are based on routine preventive measures without taking into account the individual characteristics of metabolic processes in the patient's oral cavity. All this confirms the need to abandon the mass approach when carrying out preventive measures, and requires the search for modern methods for predicting dental caries, based on predictive diagnostics of the risk of caries, which should be a key element of clinical examination of the pediatric population by a dentist.

**Purpose of the study:** on the basis of a comprehensive clinical and laboratory approach with the use of mathematical analysis of the obtained data on homeostasis of the oral cavity, to establish predictors of the development of the carious process in children in order to determine the possibility of predicting dental caries during the period of mixed bite.

**Methodology.** To achieve this goal, a comprehensive clinical and laboratory examination of metabolic processes in the oral cavity was carried out in 60 caries-resistant children during the period of mixed bite: from 7 to 12 years. Statistical analysis was performed using the STATISTICA 8.0 software.

**Results.** According to the results of the study, strong relationships were revealed between individual clinical and laboratory indicators-predictors, an optimal set of predictors was established for constructing classification models for patients with different types of MCS, which is a prerequisite for the possibility of predicting the risk of caries development in children during the mixed bite period.

**Conclusions.** An optimal set of predictors has been established for constructing classification models for patients with different types of ISS for creating computer programs aimed at preclinical diagnostics of the subclinical course of the carious process with access to prediction, which will allow planning individual primary preventive measures in children during the period of active formation of hard dental tissues.

**Keywords:** clinical and laboratory research, caries predictors, caries-resistant children, changeable bite, computer programs, preclinical diagnostics

The authors declare no conflict of interest.

**Tatyana S. MITYAEVA**

Chief Doctor, Children's Dentistry 20/32 LLC, Moscow

mitaicik@mail.ru

**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

**Olga V. MATSKIEVA**

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

olgastomomsk@mail.ru

**Correspondence address: Tatiana S. Mityaeva**

121357, Moscow, str. Initiative, 6/1-145

Tel.: 8-960-987-77-64

mitaicik@mail.ru

**For citation:**

Mityaeva T.S., Skripkina G.I., Ekimov E.V., Matskieva O.V.

THE POSSIBILITY OF PREDICTION OF DENTAL CARIES IN CHILDREN DURING THE PERIOD OF CHANGE BITE

Actual problems in dentistry, 2020, vol. 16, № 3, p. 113–122

© Mityaeva T.S. et al. 2020

DOI: 10.18481/2077-7566-20-16-3-113-122

Received 31.08.2020. Accepted 29.09.2020

## Введение

На протяжении последних лет проблема развития кариеса зубов у детей становится все более актуальной. По данным ВОЗ, несмотря на разработку и совершенствование современных подходов к выявлению патогенетических механизмов возникновения кариеса зубов, изучению прогнозирования и проведения превентивных мероприятий по профилактике кариозного процесса в детском возрасте, уровень стоматологической заболеваемости у детей остается высоким [7—12, 25, 38, 39].

Массовые профилактические мероприятия, которые реализуются посредством внедрения региональных программ профилактики, не приводят к снижению стоматологической заболеваемости, т. к. в их основе лежит проведение шаблонных профилактических мероприятий без учета индивидуальных особенностей обменных процессов в полости рта пациента [11, 13, 18, 21].

Все сказанное выше подтверждает необходимость отказа от массового подхода при проведении профилактических мер и требует поиска современных методов прогнозирования кариеса зубов, основанных на предикторной диагностике риска развития кариеса, что должно являться ключевым элементом диспансеризации детского населения у стоматолога [26, 28, 29, 36—39].

Прогнозирование риска развития кариеса зубов у детей становится возможным лишь при выявлении групп риска путем определения «нормальных» возрастных значений клинико-лабораторных показателей обменных процессов в полости рта в физиологических условиях [14, 15, 23, 27].

На современном этапе развития медицины статистические методы структуризации данных с каждым годом все больше привлекают внимание специалистов различных областей с целью выявления нормального состояния индивидуума по совокупности корреляционно зависимых параметров, а также для выявления скрытых процессов, которые определяют нарушение гомеостаза.

Для исследования физиологической нормы и выявления проявления патологии чаще используется статистическая обработка значений, а именно кластерный и факторный анализы [2, 24].

Данные методы позволяют анализировать полученные значения и распределять объекты исследования в статистически однородные группы, выявлять прогностические критерии развития кариеса зубов. При определении предикторов в различные возрастные периоды и на различных этапах созревания тканей зуба появляется возможность выявлять группы риска, что является основой для прогнозирования кариеса зубов на субклиническом этапе его развития и создания компьютерных программ, которые позволяют решить проблему кариеса зубов [4, 17, 19, 27, 29].

Исходя из вышесказанного, определена **цель исследования:** на основании комплексного клинико-лабораторного подхода с применением математического анализа полученных данных гомеостаза полости рта установить предикторы развития кариозного процесса у детей с целью определения возможности прогнозирования кариеса зубов в период сменного прикуса.

## Материалы и методы

Для достижения поставленной цели проведено комплексное клинико-лабораторное обследование обменных процессов в полости рта у 60 кариесрезистентных детей в период сменного прикуса (от 7 до 12 лет).

Стоматологическое обследование проводилось по методике, рекомендуемой ВОЗ (1989) [34].

Клинические методы исследования включали сбор анамнеза, осмотр полости рта, индексную оценку стоматологического статуса (КПУ+кп, РМА; ИГ Грина—Вермиллиона), определение ТЭР- и КОСРЭ-тестов в модификации Г.Г. Ивановой [5, 26, 33].

Определение физико-химических показателей ротовой жидкости проводилось в научной лаборатории стоматологического факультета ОмГМУ. Исследовали содержание общего кальция и фосфора; активности калия и натрия; вязкости и скорости секреции слюны; pH слюны; деминерализующей активности; утилизирующей способности осадка ротовой жидкости; удельной электропроводности (УЭП); типа микрокристаллизации слюны (МКС); массы осадка ротовой жидкости; активной концентрации ионов кальция и фосфора [20, 27, 35].

С помощью готовых селективных сред для посева Dentocult SM и Dentocult LB ротовой жидкости проводилась количественная оценка кариесогенной микрофлоры полости рта [20, 27]. Кариесогенность зубного налета определялась с помощью ранее запатентованного способа определения pH зубного налета у детей [31, 32].

С помощью программы для ЭВМ высчитывали произведение растворимости (ПР) [3]. Для определения типа микрокристаллизации использовался метод П.А. Леуса (1977) в модификации О.Ю. Пузиковой [1, 16, 22].

Статистическая обработка полученных данных осуществлялась с помощью статистических программ STATISTICA 8.0. [2, 24].

Для парного сравнения независимых выборок расчет статистической значимости полученных результатов проводили с использованием t-критерия Стьюдента.

С помощью факторного анализа определяли скрытые переменные факторы и вероятные предикторы МКС типов I—III [30].

Методом «дерева классификации» из пакета Data mining Statistica 8.0. определяли предикторы из 19

первоначальных переменных (кластеров), а на их основании подразделяли пациентов на группы по типу микрокристаллизации ротовой жидкости (МКС). Множественное сравнение типов МКС между собой осуществляли с помощью дисперсионного анализа (ANOVA Краскела—Уоллиса). Сравнение корреляционных матриц расстояния и внутренних связей независимых переменных проводили путем сочетанного использования кластерного анализа (графический и метод К-средних) и многомерного шкалирования (ММШ). Для оценки чувствительности и специфичности, определения порогов отсекаемости переменных и качества моделей применялся графический и К-метод ROC-анализа. С помощью логистического анализа проведены построение вероятных моделей классификации и прогноз кариеса.

### Результаты и их обсуждение

Для достижения поставленной цели были проведены комплексное клинико-лабораторное и математическое исследования, получены 19 клинико-лабораторных показателей состояния полости рта у кариесрезистентных детей в период сменного прикуса (табл. 1).

В результате сравнения клинико-лабораторных показателей гомеостаза полости рта кариесрезистентных детей с показателями кариесподверженных детей в период сменного прикуса установлено, что статистически значимо отличались кластеры по таким показателям: pH ротовой жидкости, общий кальций, РМА, ТЭР-тест ( $p < 0,05$ ) [4].

Статистически значимые результаты при парном сравнении двух независимых выборок клинико-лабораторных показателей гомеостаза полости рта кариесрезистентных детей в период сменного прикуса с детьми в период сформированного прикуса [26] получены по следующим показателям: тип МКС, КОЭ в 1 мл слюны (*Streptococcus mutans*), вязкость ротовой жидкости, активный калий, общий фосфор, ΔСа осадка ротовой жидкости, ПР, ИГР-У, РМА ( $p \leq 0,0001$ ), pH зубного налета (после УВ), КОЭ в 1 мл слюны (*Lactobacillus*), pH ротовой жидкости ( $p \leq 0,001$ ), УЭП слюны, активный натрий ( $p = 0,002$ ), pH зубного налета (до УВ), ТЭР-тест ( $p = 0,02$ ), КОСРЭ-тест ( $p = 0,017$ ).

Множественные сравнения (ANOVA Краскела—Уоллиса) клинико-лабораторных показателей обменных процессов у кариесрезистентных детей в период сменного прикуса между собой показали, что кластеры клинико-лабораторных показателей гомеостаза полости рта кариесрезистентных детей в период сменного прикуса максимально значимо отличаются по следующим показателям: pH ротовой жидкости, Са (г/л), Р (г/л), ПР ( $10^{-7}$ ), ИГР-У, РМА (%) ( $p \leq 0,0001$ ).

По результатам исследования минерального обмена в полости рта у кариесрезистентных детей

Таблица 1  
Показатели гомеостаза полости рта у детей  
в период сменного прикуса (M±m)

Table 1. Indicators of oral cavity homeostasis in children during the period of mixed bite (M ± m)

Показатель	К/Р дети 7—12 лет	К/Р дети 15 лет	К/П дети 7—12 лет**
Тип МКС (баллы)	2,27±0,05	3,0±0,4	-
рН зубного налета	до	6,26±0,2	6,01±0,3*
	после	5,76±0,1	5,30±0,3*
КОЭ в 1 мл слюны (баллы)	СМ	0	-
	ЛБ	1,73±0,03	0,5±0,03*
рН ротовой жидкости	7,20±0,1	7,06±0,2*	7,07 (6,65—7,12)*
Вязкость ротовой жидкости (СПЗ)	0,808±0,01	0,844±0,0*	-
аNa (г/л)	0,278±0,03	0,313±0,05 *	-
аК (г/л)	0,567±0,08	0,801±0,08*	-
Са (г/л)	0,042±0,003	0,0415±0,004	0,07 (0,05—0,08)*
Р (г/л)	0,134±0,007	0,109±0,02*	0,10 (0,08—0,13)
УЭП слюны (Ом <sup>-1</sup> ·см <sup>-1</sup> ·10 <sup>-3</sup> )	2,672±0,20	2,943±0,4 *	-
ДрН осадка ротовой жидкости	2,07±0,15	1,98±0,5	-
ΔСа осадка ротовой жидкости (г/л)	0,042±0,01	0,029±0,01*	-
ПР (ПР·10 <sup>-7</sup> )	4,07±0,67	2,74±0,3*	4,168 (1,551—6,422)
Масса осадка (мг/мл)	36,76±8,44	36,5±10,0	-
ИГР-У	0,5± 0,03	0,8±0,05*	0,5 (0,17—1,33)
РМА (%)	6,87±2,65	10,0±0,06*	2,8 (0,0—12,5)*
ТЭР-тест (мКА)	0,62±0,21	0,78±0,3 *	0,90 (0,60—1,0)*
КОСРЭ-тест (мКА)	0,02±0,03	0,05±0,06 *	-

Примечание: МКС — микрокристаллизация ротовой жидкости; рН зубного налета до — рН зубного налета до углеводной нагрузки; рН зубного налета после — рН зубного налета после углеводной нагрузки; СМ — *Streptococcus mutans*; ЛБ — *Lactobacillus*; аNa — активная концентрация ионов натрия; аК — активная концентрация ионов калия; Са — общая концентрация ионов кальция; Р — общая концентрация ионов фосфора; УЭП — удельная электропроводность ротовой жидкости; ДрН осадка ротовой жидкости — утилизирующая способность осадка ротовой жидкости; ΔСа осадка ротовой жидкости — деминерализующая активность осадка ротовой жидкости; ПР — произведение растворимости; ИГР-У — индекс гигиены полости рта; РМА — папиллярно-маргинально-альвеолярный индекс (индекс гингивита); ТЭР-тест — тест эмалевого резистентности; КОСРЭ-тест — тест для оценки скорости реминерализации эмали; К/Р — кариесрезистентные дети; К/П — кариесподверженные дети; \* — различия статистически значимы в сравнении с “I” (t-критерий Стьюдента для парного сравнения независимых выборок) при  $p < 0,05$ ; \*\* — данные представлены в виде медианы (нижний/верхний квартили)

в период сменного прикуса была проведена математическая обработка 19 статистических переменных, в результате было получено значительное распределение значений большей части переменных, отличных от нормального.

Скрытые переменные данные, отвечающие за наличие линейных статистических корреляций между ними, были определены путем факторного анализа. С помощью метода «интерактивные деревья» так же подтверждены вероятные предикторы МКС типов I—III (табл. 2).

Таблица 2

Математический анализ методом «интерактивные деревья»  
Table 2. Mathematical analysis by the method “interactive trees”

Переменные	Показатель силы предиктора
ПР	0,400
Р	0,400
рН_слюны	0,400
РМА	0,400
Са	0,400
ИГР-У	0,400
Na	0,145
ЭПЭ	0,085
Са осадка	0,060
рН ЗН (после)	0,041
СПЗ	0,041
К	0,040
Масса осадка	0,039
рН ЗН (до)	0,034
рН осадка	0,026
ТЭР	0,020
УЭП	0,014
КОСРЭ	0,011
КОЭ лактобактерии	0,000

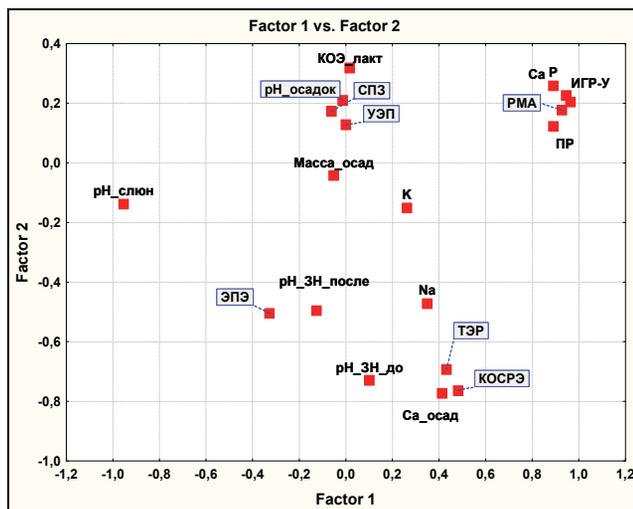


Рис. 1. Графические результаты факторного анализа (факторы 1, 2)  
Fig.1. Graphic results of factor analysis (factors 1, 2)

Благодаря полученной структуре взаимосвязей переменных было сокращено их число для последующего анализа данных. Фактор 1 был существенно более значимым для объяснения дисперсий, чем фактор 2, и включал 6 независимых переменных (рН-слюны, Са, Р, ПР, ИГР-У и РМА) с высоким уровнем корреляционных связей между собой (рис. 1, табл. 3).

Таблица 3

Факторы и факторные нагрузки (мера связи)

Table 3. Factors and factor loadings (measure of connection)

Переменные	Фактор 1	Фактор 2
рН_ЗН_до	-	-0,73
рН_слюны	-0,95	-
Са	0,95	-
Р	0,89	-
ПР	0,89	-
ИГР-У	0,96	-
РМА	0,93	-
КОСРЭ	-	-0,76

\* — отмечены только нагрузки с сильными корреляционными связями (Пирсон,  $R \geq 0,70$ )

Между отдельными показателями-предикторами гомеостаза полости рта у кариесрезистентных детей в период сменного прикуса установлены сильные взаимосвязи, подтвержденные ранее проведенными исследованиями, которые доказали прогностическую ценность данных показателей гомеостаза полости рта у детей в период сменного прикуса [4, 6, 27].

В результате множественного сравнения типов МКС между собой (ANOVA Краскела—Уоллиса) получены графики переменных (рис. 2), для которых отвергнута нулевая гипотеза (ANOVA,  $p < 0,05$ ). По всем остальным переменным  $p > 0,05$ .

Результаты дисперсионного анализа так же свидетельствуют о том, что только эти переменные можно рассматривать как вероятные предикторы классификации пациентов по типу МКС.

По данным кластерного анализа и ММШ можно наглядно увидеть различия внутренних связей между изученными независимыми переменными в трех сравниваемых группах (рис. 3, 4).

Различия в составе кластеров так же выявлены на первом уровне анализа типов МКС по методу К-средних (табл. 4, 5).

На первой шале кластерного анализа выявлено пять кластеров, в каждом из которых находятся переменные со схожим влиянием, свойственным для I—III типов МКС.

Поскольку у кариесрезистентных лиц преобладают I и II типы МКС, которые отражают высокий уровень минерализации в полости рта [30], то для дальнейшего математического анализа кариесрезистентных и кариесвосприимчивых групп пациентов мы решили объединить группы с I и II типами МКС в одну.

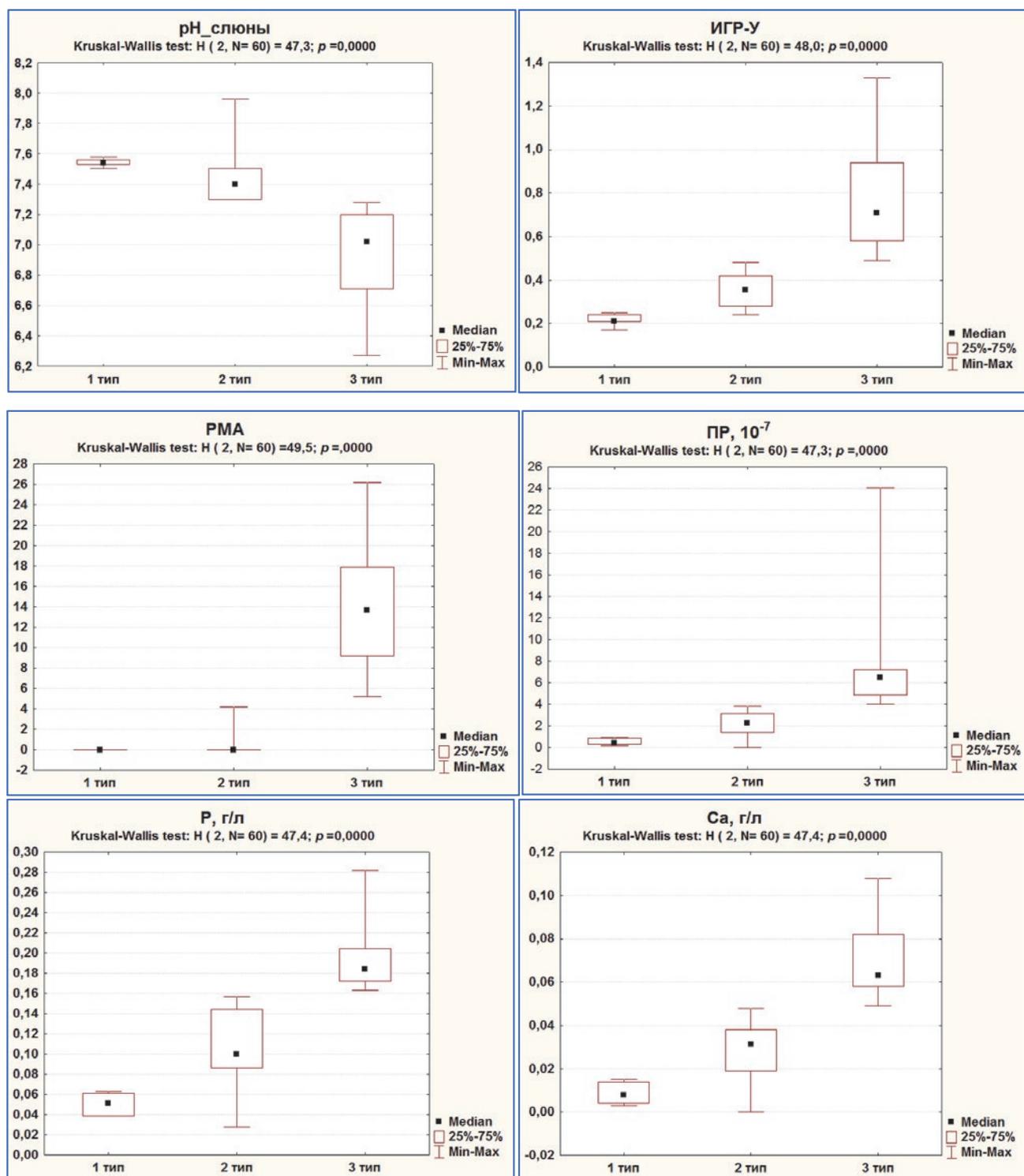


Рис. 2. Результат дисперсионного анализа (ANOVA Краскела—Уоллиса)

Fig. 2. The result of analysis of variance (ANOVA Kraskel—Wallis)

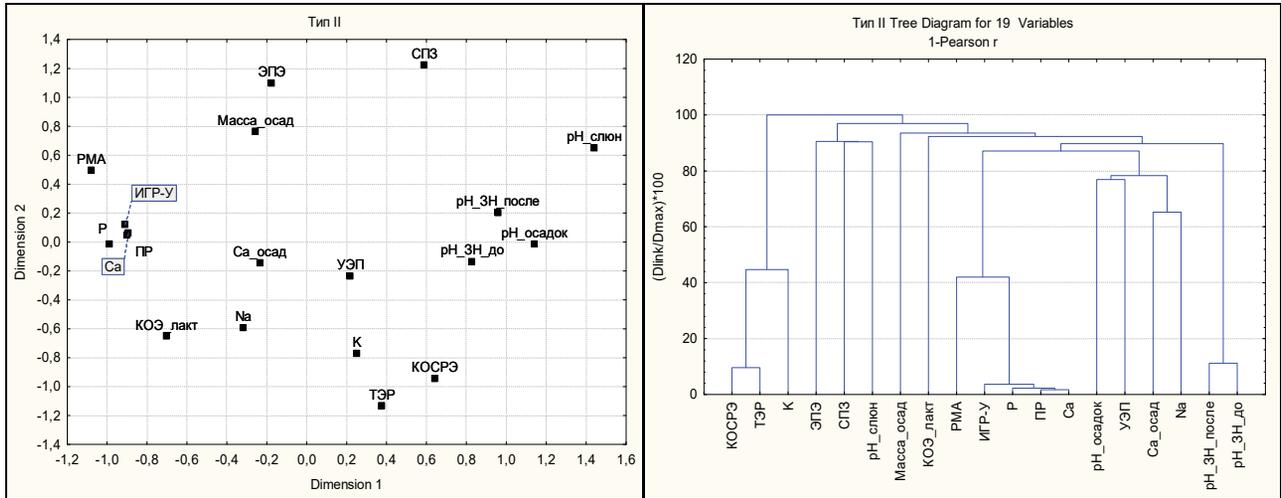


Рис. 3. Результат кластерного анализа и ММШ для II типа МКС  
Fig. 3. The result of cluster analysis and MMS for type II ISS

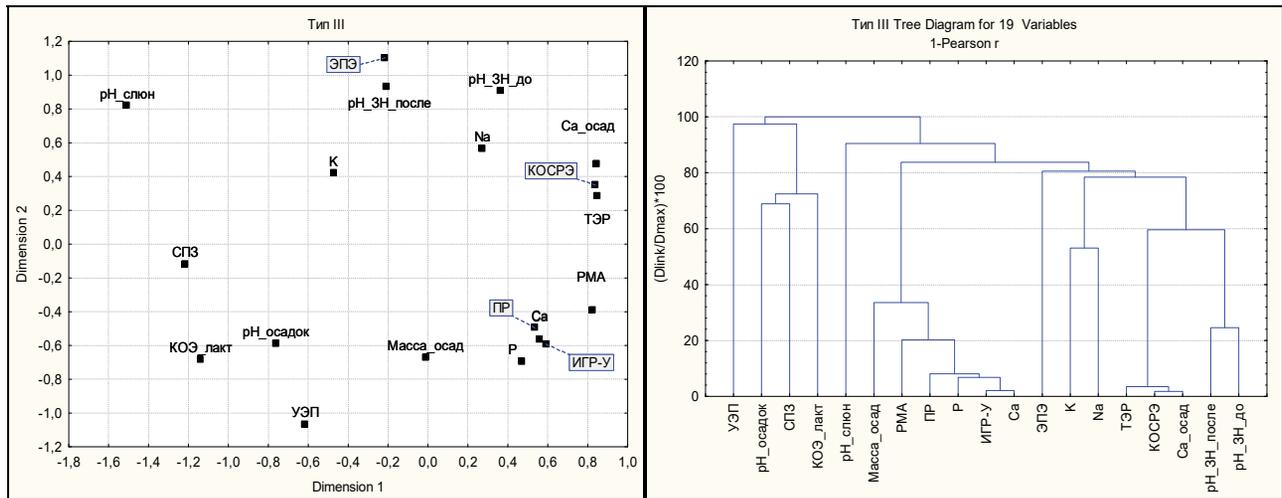


Рис. 4. Результат кластерного анализа и ММШ для III типа МКС  
Fig. 4. The result of cluster analysis and MMS for type III ISS

Таблица 4

Кластеры первого уровня укрупнения при кластерном анализе пациентов с типом II  
Table 4. Clusters of the first level of enlargement in the cluster analysis of patients with type II

1-й кластер		2-й кластер		3-й кластер		4-й кластер		5-й кластер	
переменные	Д	переменные	Д	переменные	Д	переменные	Д	переменные	Д
КОЭ_лактобак.	0,80	Са	0,22	К	0,54	рН_3Н_до	0,58	СПЗ	0,66
Na	0,67	Р	0,26	ТЭР	0,31	рН_3Н_после	0,50	Масса_осадка	0,71
УЭП	0,70	ПР	0,21	КОСРЭ	0,35	рН_слюны	0,84	ЭПЭ	0,69
Са_осадка	0,61	ИГР-У	0,19	-	-	рН_осадка	0,78	-	-
-	-	РМА	0,67	-	-	-	-	-	-

Примечание: дистанция (Д) — расстояние от объектов до центра каждого кластера

Таблица 5

Кластеры первого уровня укрупнения при кластерном анализе пациентов с типом III  
Table 5. Clusters of the first level of enlargement in the cluster analysis of patients with type III

1-й кластер		2-й кластер		3-й кластер		4-й кластер		5-й кластер	
переменные	Д	переменные	Д	переменные	Д	переменные	Д	переменные	Д
Са	0,21	Na	0,43	Са_осадка	0,14	pH_3Н_до	0,61	КОЭ_лактобак.	0,67
Р	0,20	К	0,43	ТЭР	0,17	pH_3Н_после	0,57	СПЗ	0,76
ПР	0,30	-	-	КОСРЭ	0,08	pH_слюны	0,85	УЭП	0,86
Масса_осадка	0,76	-	-	-	-	ЭПЭ	0,67	pH_осадка	0,57
ИГР-У	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-
РМА	0,68	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание: дистанция (Д) — расстояние от объектов до центра каждого кластера

В результате ROC-анализа I и II типов МКС (объединенная) и 3 типа получены очень высокие значения AUC (близкие к 1) и соответствующие им значения чувствительности и специфичности при разделении пациентов с факторами чувствительности/резистентности к кариесу (табл. 6). Определены пороги отсека для каждой переменной. Данные показатели при превышении или более низком значении будут свидетельствовать в пользу риска развития кариеса.

Таблица 6

Результаты ROC-анализа  
Table 6. The results of the ROC analysis

Переменные и пороги отсека	Чувствительность (%)	Специфичность (%)
Са >0,048	100 (85,2—100,0)	100 (90,5—100,0)
Р >0,157	100 (85,2—100,0)	100 (90,5—100,0)
ПР >3,85	100 (85,2—100,0)	100 (90,5—100,0)
pH слюны <=7,28	100 (85,2—100,0)	100 (90,5—100,0)
ИГР-У >0,48	100 (85,2—100,0)	100 (90,5—100,0)
РМА >4,2	100 (85,2—100,0)	100 (90,5—100,0)

В результате логистической регрессии получено несколько моделей риска развития кариеса в период сменного прикуса:

- каждый предиктор — отдельная модель;
- сумма Р, ИГР-У и ПР (табл. 7);
- все предикторы в одной модели (Са, Р, ПР, pH-слюны, ИГР-У и РМА) (табл. 8).

Однако последняя модель классифицирует 100 % пациентов и резистентных, и склонных к кариесу.

Таблица 7

Модель с предикторами Р, ИГР-У и ПР  
Table 7. Model with predictors Р, IGR-U and PR

Типы МКС	Прогнозируемая группа		%
	0	1	
II	0	37	0,0
III	0	23	100,0
Процент случаев корректной классификации			38,33

Таблица 8

Модель с предикторами Са, Р, ПР, pH-слюны, ИГР-У и РМА  
Table 8. Model with predictors of Са, Р, PR, pH-saliva, IGR-U and PMA

Типы МКС	Прогнозируемая группа		%
	0	1	
II	37	0	100,0
III	0	23	100,0
Процент случаев корректной классификации			100,0

### Выводы

Таким образом, установленный оптимальный набор предикторов для построения моделей классификации пациентов с разным типом МКС позволяет прогнозировать риск развития кариеса у детей в период сменного прикуса. Полученные значения нормы предикторов минерального обмена в полости рта можно использовать для планирования индивидуальных первичных профилактических мероприятий у детей в период активного формирования твердых тканей зубов. Установленные результаты «нормы» показателей минерального обмена в полости рта можно использовать для создания программ для ЭВМ, направленных на возможность прогнозирования кариеса зубов у детей в период сменного прикуса.

Работа выполнена в рамках реализации государственного задания Минздрава РФ (№ ГР АААА-А18-118011190072-3 от 11.01.2018).

## Литература

1. Бельская, Л. В. Кристаллизация биологических жидкостей – перспективы использования при диагностике / Л. В. Бельская, О. А. Голованова, Е. С. Шукайло // Бутлеровские сообщения. – 2010. – № 15 (23). – С. 52–56.
2. Боровиков, В. А. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере для профессионалов / В. А. Боровиков. – Санкт-Петербург: Питер, 2001. – 635 с.
3. Минерализующий потенциал ротовой жидкости: свидетельство о государственной Регистрации программы для ЭВМ Российская Федерация / И. М. Волошина, Г. И. Скрипкина, С. Е. Макаров, А. Н. Пятаева, А. П. Солоненко. – № 2015612583. – опубликовано 24.02.15.
4. Екимов, Е. В. Клинико-лабораторные особенности течения и консервативного лечения начального кариеса зубов у детей при различной активности кариозного процесса: дисс. ... канд. мед. наук / Екимов Е. В. – Пермь, 2017. – 197 с.
5. Зырянов, Б. Н. Микротвёрдость зубных тканей в патогенезе кариеса зубов у населения Крайнего Севера Западной Сибири / Б. Н. Зырянов, П. А. Онгоев, А. П. Онгоев // Новое в стоматологии. – 2001. – № 10. – С. 94–95.
6. Оценка эффективности профилактики кариеса зубов у детей, основанная на методах их прогнозирования / А. С. Йулдпашханова, Ж. Р. Абдуллаев, Б. О. Худанов, Д. М. Хасанов // Врач-аспирант. – 2012. № 51 (2.1). – С. 164–169.
7. Кузьмина, И. Н. Профилактика кариеса зубов в различных возрастных группах населения (мониторинг, тактика, методы, программы): автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Кузьмина И. Н. – Москва: МГМСУ, 2013. – 54 с.
8. Кузьмина, И. Н. Динамика показателей интенсивности кариеса зубов у 6-летних детей России за период с 1998 по 2008 г. / И. Н. Кузьмина, Т. А. Смирнова, С. А. Васина // VIII Всероссийская научно-практическая конференция «Образование, наука и практика в стоматологии». – Москва, 2011. – С. 82–83.
9. Стоматологическая заболеваемость населения России / под ред. Э. М. Кузьминой. – Москва: Информэлектро, 1999. – 236 с.
10. Стоматологическая заболеваемость населения России. Состояние твердых тканей зубов. Распространенность зубочелюстных аномалий. Потребность в протезировании / под ред. Э. М. Кузьминой. – Москва: МГМСУ, 2009.
11. Кузьмина, Э. М. Стоматологическая заболеваемость населения России / Э. М. Кузьмина, О. О. Янушевич, И. Н. Кузьмина. – Москва: МГМСУ, 2019.
12. Тенденции распространенности и интенсивности кариеса зубов среди населения России за 20-летний период / Э. М. Кузьмина, О. О. Янушевич, И. Н. Кузьмина, А. В. Лапатина // DENTAL FORUM. – 2020. – № 3 (78). – С. 2–8.
13. Леонтьев, В. К. О качестве оказания стоматологической помощи / В. К. Леонтьев, А. В. Конарев // Стоматология для всех. – 2017. – № 1. – С. 6–10.
14. Леонтьев, В. К. Кариес и процессы минерализации. (Разработка методических подходов, молекулярные механизмы, патогенетическое обоснование принципов профилактики и лечения): дисс. ... д-ра мед. наук / Леонтьев В. К. – Москва, 1978. – 541 с.
15. Влияние состава и свойств ротовой жидкости на энергетическое взаимодействие в системе эмаль-слона / В. К. Леонтьев, А. Н. Пятаева, Г. И. Скрипкина, Г. В. Адкина // Материалы XXIV Международного юбилейного симпозиума «Инновационные технологии в стоматологии», посвященного 60-летию стоматологического факультета Омского Государственного Медицинского Университета. – 2017. – С. 240–243.
16. Леус, П. А. Клинико-экспериментальное исследование патологии, патогенетической консервативной терапии и профилактики кариеса зубов: автореф. ... д-ра мед. наук / Леус П. А. – Минск, 1997. – 30 с.
17. Лукашевич, И. К. Обоснование выбора средств профилактики кариеса у беременных с учетом частоты полиморфизма гена каллектина-4 / И. К. Лукашевич, О. К. Вардугина, И. Л. Горбунова // Современная стоматология. – 2018. – № 2 (39). – С. 39–40.
18. Эффективность реминерализующей терапии у детей / Н. А. Наронова, В. С. Молвинских, Н. А. Белоконова, О. Ю. Ольшванг // Проблемы стоматологии. – 2019. – № 15 (3). – С. 47–54.
19. Окушко, В. Р. Проблема кариеса в координатах биологии человека и экономики / В. Р. Окушко // Клиническая стоматология. – 2012. – № 3 (63). – С. 30–36.
20. Физико-химические методы исследования смешанной слюны в клинической и экспериментальной стоматологии: учебное пособие / под ред. А. Н. Пятаевой, А. П. Коршунова, В. Г. Сунцова. – Омск: ОГМА, 2001. – 71 с.
21. Приказ от 30 декабря 2003 г. N 620 «Об утверждении протоколов ведения детей, страдающих стоматологическими заболеваниями». «О стратегии снижения заболеваемости кариесом зубов в России в условиях дефицита государственного финансирования стоматологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/4120377/f7ee959fd36b5699076b35abf4f52c5/>
22. Пузикова, О. Ю. Прогнозирование развития кариеса зубов с учетом интегрированных показателей и математического моделирования : дисс. ... канд. мед. наук / Пузикова О. Ю. – Омск, 1999. – 183 с.
23. Размахнина, Е. М. Клинические и молекулярно-генетические особенности прогнозирования и оценки эффективности профилактики кариеса : автореф. ... канд. мед. наук / Размахнина Е. М. – Екатеринбург, 2018. – 23 с.
24. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О. Ю. Реброва. – Москва: МедиаСфера, 2002. – 305 с.
25. Факторы, влияющие на состояние стоматологического статуса населения России / Е. М. Силагадзе, А. К. Салахов, С. С. Ксембаев, П. Ф. Байкеев // Проблемы стоматологии. – 2020. – № 16 (1). – С. 47–57. DOI: 10.18481/2077-7566-20-16-1-47-57
26. Скрипкина, Г. И. Диагностика уровня здоровья полости рта и прогнозирования кариеса зубов у детей / Г. И. Скрипкина. – Омск, 2014. – 180 с.
27. 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. – 443 с.
28. Скрипкина, Г. И. Европейские индикаторы стоматологического здоровья детей школьного возраста г. Омска / Г. И. Скрипкина, А. Ж. Гарифуллина, П. А. Лейс // Материалы XXIV Международного юбилейного симпозиума «Инновационные технологии в стоматологии», посвященного 60-летию стоматологического факультета омского государственного медицинского университета. – 2017. – С. 449–451.
29. Скрипкина, Г. И. Системный подход к проблеме прогнозирования кариеса зубов / Г. И. Скрипкина, Е. В. Екимов, Т. С. Митяева // Стоматология детского возраста, профилактика и ортодонтия. – 2019. – № 3 (15). – С. 121–126. DOI: 10.18481/2077-7566-2019-15-3-121-126
30. Количественная оценка уровня минерализующего потенциала ротовой жидкости у детей / Г. И. Скрипкина, Е. В. Екимов, Ю. Б. Никитин, А. П. Коршунов, Т. Л. Бернеция // Проблемы стоматологии. – 2020. – № 16 (1). – С. 127–132. DOI: 10.18481/2077-7566-20-16-1-127-132
31. Кариесогенность зубного налета и проблема прогнозирования кариеса зубов в детском возрасте / Г. И. Скрипкина, А. Н. Пятаева, Ю. Г. Романова, Н. В. Голочалова // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2014. – Т. 13, № 2 (49). – С. 9–11.
32. Способ определения PH зубного налета: патент 2424524 С1 Российской Федерации на изобретение / Скрипкина Г. И., Пятаева А. Н., Волошина И. М., Сунцов В. Г. – 2009147649/15. – 2011.
33. Скрипкина, Г. И. Применение электрометрии твёрдых тканей зубов у детей / Г. И. Скрипкина, К. С. Хвостова, С. В. Вайц // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2010. – № 2 (33). – С. 23–25.
34. Трушевская А. Г. (ред) Стоматологическое обследование: основные методы / под ред. А. Г. Трушевской. – 3-е изд. – Женева, 1989. – 58 с.
35. Широбокова, В. Г. Клинико-биохимическая характеристика осадка смешанной слюны в здоровой полости рта и при кариесе зубов: дисс. ... канд. мед. наук / Широбокова В. Г. – Омск, 1974. – 180 с.
36. 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.
37. Bratthall, D. Cariogramma multifactorial risk assessment model for a multifactorial disease / D. Bratthall, G. Hansel Pettersson // Com. Dent. Oral. Epidemiol. – 2005. – № 33 (4). – P. 256–264.
38. Caries-Preventive method used for children and adolescents in Denmark, Iceland, Norway, and Sweden / C. Kallestål, N. J. Wang, P. E. Petersen, I. B. Arnadot-tir // Com. Dent. Oral Epidemiol. – 1999. – Vol. 27, № 2. – P. 144–151.
39. Factors predisposing to early childhood caries (ECC) in children of preschool age the city Zagreb, Croatia / O. Lulic-Dukis [et al.] // Col. Anthropol. – 2001. – Vol. 25, № 1. – P. 297–302.

## References

1. Belskaya, L. V., Golovanova, O. A., Shukailo, E. S. (2010). Kristallizatsiya biologicheskikh zhidkostey – perspektivy ispol'zovaniya pri diagnostike [Crystallization of biological liquids: – prospects for use in diagnosis]. *Butlerovskie soobshcheniya [Butlerov messages]*, 15 (23), 52–56. (In Russ.)
2. Borovikov, V. A. (2001). *STATISTICA: iskusstvo analiza dannykh na komp'yutere dlya professionalov [STATISTICA: the art of computer data analysis for professionals]*. St. Petersburg, 635. (In Russ.)
3. Voloshina, I. M., Skripkina, G. I., Makarov, S. E., Pitaeva, A. N., Solonenko, A. P. (2015). *Mineralizuyushchiy potentsial rotovoy zhidkosti : svidetel'stvo o gosudarstvennoy Registratsii programmy dlya EVM Rossiyskaya Federatsiya [Mineralizing potential of oral fluid. Certificate of state registration of a computer program Russian Federation]*. 2015612583, 24.02.15. (In Russ.)
4. Eкимov, E. V. (2017). *Kliniko-laboratornyye osobennosti techeniya i konservativnogo lecheniya nachal'nogo kariyesa zubov u detey pri razlichnoy aktivnosti karioznogo protsessa : diss. ... kand. med. nauk [Clinical and laboratory features of the course and conservative treatment of initial dental caries in children with various activity of the carious process : diss. ... cand. med sciences]*. Perm, 197. (In Russ.)

5. Zyryanov, B. N., Ongoev, P. A., Ongoev, A. P. (2001). Mikrotvordost' zubnykh tkaney v patogeneze kariyesa zubov u naseleniya Kraynego Severa Zapadnoy Sibiri [Microhardness of dental tissues in the pathogenesis of dental caries in the population of the Far North of Western Siberia]. *Novoye v stomatologii* [New in dentistry], 10, 94–95. (In Russ.)
6. Yuldashkhanova, A. S., Abdullaev, J. R., Khudanov, B. O., Khasanov, D. M. (2012). Otsenka effektivnosti profilaktiki kariyesa zubov u detey, osnovannaya na metodakh ikh prognozirovaniya [Evaluation of the effectiveness of the prevention of dental caries in children, based on methods for their prediction]. *Vrach-aspirant* [Graduate student], 51 (2.1), 164–169. (In Russ.)
7. Kuzmina, I. N. (2013). *Profilaktika kariyesa zubov v razlichnykh vozrastnykh gruppakh naseleniya (monitoring, taktika, metody, programmy) : avtoref. dis. ... d-ra med. nauk* [Prevention of dental caries in different age groups of the population (monitoring, tactics, methods, programs) : author. dis. ... dr. med. sciences]. Moscow : Moscow State University of Medicine and Dentistry, 54. (In Russ.)
8. Kuzmina, I. N., Smirnova, T. A., Vasina, C. A. (2011). Dinamika pokazatelye intensivnosti kariyesa zubov u 6-letnikh detey Rossii za period s 1998 po 2008 g. [The dynamics of the intensity of dental caries in 6-year-old children of Russia for the period from 1998 to 2008]. *VIII Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Obrazovaniye, nauka i praktika v stomatologii»* [VIII of the All-Russian Scientific and Practical Conference "Education, Science and Practice in Dentistry"]. Moscow, 82–83. (In Russ.)
9. Ed. Kuzmina, E. M. (1999). *Stomatologicheskaya zabolevayemost' naseleniya Rossii* [Dental morbidity of the population of Russia]. Moscow : Informelektro, 263. (In Russ.)
10. Ed. Kuzmina, E. M. (2009). *Stomatologicheskaya zabolevayemost' naseleniya Rossii. Sostoyaniye tverdykh tkaney zubov. Rasprostranennost' zubochehyustnykh anomalii. Potrebnost' v protezirovanii* [Dental morbidity of the population of Russia. The state of hard tooth tissue. The prevalence of dental anomalies. The need for prosthetics]. Moscow : MSUMD. (In Russ.)
11. Kuzmina, E. M., Yanushevich, O. O., Kuzmina, I. N. (2019). *Stomatologicheskaya zabolevayemost' naseleniya Rossii* [Dental morbidity of the population of Russia]. Moscow : MSUMD. (In Russ.)
12. Kuzmina, E. M., Yanushevich, O. O., Kuzmina, I. N., Lapatina, A. V. (2020). Tendentsii rasprostranennosti i intensivnosti kariyesa zubov sredi naseleniya Rossii za 20-letniy period [Trends in the prevalence and intensity of dental caries among the population of Russia over a 20-year period]. *DENTAL FORUM* [DENTAL FORUM], 3 (78), 2–8. (In Russ.)
13. Leontyev, V. K., Konarev, A. V. (2017). O kachestve okazaniya stomatologicheskoy pomoshchi [On the quality of dental care]. *Stomatologiya dlya vseh* [Dentistry for everyone], 1, 6–10. (In Russ.)
14. Leontyev, V. K. (1978). *Kariyes i protsessy mineralizatsii. (Razrabotka metodicheskikh podkhodov, molekulyarnyye mekhanizmy, patogeneticheskoye obosnovaniye printsipov profilaktiki i lecheniya) : diss. ... d-ra med. nauk* [Caries and mineralization processes. (Development of methodological approaches, molecular mechanisms, pathogenetic substantiation of the principles of prevention and treatment) : diss. ... d-ra med. sciences]. Moscow, 541. (In Russ.)
15. Leontyev, V. K., Pitaeva, A. N., Skripkina, G. I., Adkina, G. V. (2017). Vliyaniye sostava i svoystv rotovoy zhidkosti na energeticheskoye vzaimodeystviye v sisteme emal'-slyuna [Influence of the composition and properties of the oral fluid on the energy interaction in the enamel-saliva system]. *Materialy XXIV Mezhdunarodnogo yubileynogo simpoziuma "Innovatsionnyye tekhnologii v stomatologii", posvyashchennogo 60-letiyu stomatologicheskogo fakul'teta Omskogo Gosudarstvennogo Meditsinskogo Universiteta* [Materials of the XXIV International Jubilee Symposium "Innovative Technologies in Dentistry" dedicated to the 60th anniversary of the Faculty of Dentistry of Omsk State Medical University], 240–243. (In Russ.)
16. Leus, P. A. (1997). *Kliniko-eksperimental'noye issledovaniye patologii, patogeneticheskoy konservativnoy terapii i profilaktiki kariyesa zubov : avtoref. ... d-ra med. nauk* [Clinical and experimental study of pathology, pathogenetic conservative therapy and prevention of dental caries : author. ... doctor of medical sciences]. Minsk, 30. (In Russ.)
17. Lukashevich, I. K., Vardugina, O. K., Gorbunova, I. L. (2018). Obosnovaniye vybora sredstv profilaktiki kariyesa u beremennykh s uchedom chastoty polimorfizma gena kallekreina-4 [Substantiation of the choice of means for the prevention of caries in pregnant women, taking into account the frequency of polymorphism of the kallekrein-4 gene]. *Sovremennaya stomatologiya* [Modern dentistry], 2 (39), 39–40. (In Russ.)
18. Naronova, N. A., Molvinskikh, V. S., Belokonova, N. A., Olshvang, O. Yu. (2019). Effektivnost' remineralizuyushchey terapii u detey [The effectiveness of conservative therapy in children]. *Problemy stomatologii* [Actual problems in dentistry], 15 (3), 47–54. (In Russ.)
19. Okushko, V. R. (2012). Problema kariyesa v koordinatakh biologii cheloveka i ekonomiki [Problem of caries in the coordinates of human biology and economics]. *Klinicheskaya stomatologiya* [Clinical Dentistry], 3 (63), 30–36. (In Russ.)
20. Eds. Pitaeva, A. N., Korshunov, A. P., Suntsov, G. G. (2001). *Fiziko-khimicheskiye metody issledovaniya smeshannoy slyuny v klinicheskoy i eksperimental'noy stomatologii : uchebnoye posobie* [Physicochemical methods for the study of mixed saliva in clinical and experimental dentistry: a training manual]. Omsk : Omsk State Medical Academy, 71. (In Russ.)
21. (2003). *Prikaz ot 30 dekabrya 2003 g. N 620 «Ob utverzhenii protokolov vedeniya detey, stradayushchikh stomatologicheskimi zabolevaniyami». «O strategii snizheniya zabolevayemosti kariyesa zubov v Rossii v usloviyakh defitsita gosudarstvennogo finansirovaniya stomatologii»* [Order of December 30, 2003 N 620 On the approval of the protocols "management of children suffering from dental diseases On the strategy of reducing the incidence of dental caries in Russia in the context of a shortage of state funding for dentistry"]. (In Russ.)
22. Puzikova, O. Yu. (1999). *Prognozirovaniye razvitiya kariyesa zubov s uchedom integrirovannykh pokazatelye i matematicheskogo modelirovaniya : diss. ... kand. med. nauk* [Predicting the development of dental caries taking into account integrated indicators and mathematical modeling : diss. ... cand. med. sciences]. Omsk, 183. (In Russ.)
23. Razmakhnina, E. M. (2018). *Klinicheskiye i molekulyarno-geneticheskiye osobennosti prognozirovaniya i otsenki effektivnosti profilaktiki kariyesa : avtoref. ... kand. med. nauk* [Clinical and molecular genetic features of predicting and evaluating the effectiveness of caries prevention : author. ... cand. med. sciences]. Ekaterinburg, 23. (In Russ.)
24. Rebrova, O. Yu. (2002). *Statisticheskyye analiz meditsinskikh dannykh. Primeneniye paketa prikladnykh programm STATISTICA* [Statistical analysis of medical data. Application of the STATISTICA application package]. Moscow : MediaSfera, 305. (In Russ.)
25. Silagadze, E. M., Salahov, A. K., Ksembaev, S. S., Bykeev, R. F. (2020). Faktory, vliyayushchiye na sostoyaniye stomatologicheskogo statusa naseleniya Rossii [Factors affecting the dental status of the Russian population]. *Problemy stomatologii* [Actual problems in dentistry], 16 (1), 47–57. (In Russ.)
26. Skripkina, G. I. (2014). *Diagnostika urovnya zdorov'ya polosti rta i prognozirovaniye kariyesa zubov u detey* [Diagnosis of the level of oral health and prediction of dental caries in children]. Omsk, 180. (In Russ.)
27. Skripkina, G. I. (2012). *Donozologicheskaya diagnostika i prognozirovaniye karioznogo protsessa u detey (kliniko-laboratornoye issledovaniye, matematicheskoye modelirovaniye) : diss. ... d-ra med. nauk* [Donosological diagnosis and prediction of the carious process in children (clinical and laboratory research, mathematical modeling) : diss. ... d-ra med. sciences]. Omsk, 443. (In Russ.)
28. Skripkina, G. I., Garifullina, A. Zh., Leus, P. A. (2017). Yevropeyskiye indikatory stomatologicheskogo zdorov'ya detey shkol'nogo vozrasta g. Omska [European indicators of dental health for schoolchildren in Omsk]. *Materialy XXIV Mezhdunarodnogo yubileynogo simpoziuma "Innovatsionnyye tekhnologii v stomatologii", posvyashchennogo 60-letiyu stomatologicheskogo fakul'teta omskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta* [Materials of the XXIV International Jubilee Symposium "Innovative Technologies in Dentistry" dedicated to the 60th anniversary of the Faculty of Dentistry of Omsk State Medical University], 449–451. (In Russ.)
29. Skripkina, G. I., Ekimov, E. V., Mityaeva, T. S. (2019). Sistemnyy podkhod k probleme prognozirovaniya kariyesa zubov [System approach to the problem of forecasting the caries of teeth]. *Stomatologiya detskogo vozrasta, profilaktika i ortodontiya* [Pediatric dentistry, prevention and orthodontics], 3 (15), 121–126. (In Russ.)
30. Skripkina, G. I., Ekimov, E. V., Nikitin, Yu. B., Korunov, A. P., Bernetsyan, T. L. (2020). Kolichestvennaya otsenka urovnya mineralizuyushchego potentsiala rotovoy zhidkosti u detey [Quantitative assessment of the level of mineralizing potential of oral fluid in children]. *Problemy stomatologii* [Actual problems in dentistry], 16 (1), 127–132. (In Russ.)
31. Skripkina, G. I., Pitaeva, A. N., Romanova, Yu. G., Golochalova, N. V. (2014). Kariyegennost' zubnogo naleta i problema prognozirovaniya kariyesa zubov v detskom vozraste [Cariogenicity 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.)
32. Skripkina, G. I., Pitaeva, A. N., Voloshina, I. M., Suntsov, V. G. (2011). Sposob opredeleniya PH zubnogo naleta : patent 2424524 C1 Rossiyskoy Federatsii na izobreteniyey [Method for determining the PH of plaque : invention patent RU 2424524 C1]. (In Russ.)
33. Skripkina, G. I., Khvostova, K. S., Weitz, S. V. (2010). Primeneniye elektrometrii tverdykh tkaney zubov u detey [The application of teeth hard tissue electrometry at children's]. *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika* [Pediatric dentistry and prophylaxis], 2 (33), 23–25. (In Russ.)
34. Ed. Trushevskaya, A. G. (1989). *Stomatologicheskoye obsledovaniye: osnovnyye metody* [Dental examination : Basic methods]. 3, Geneva, 58. (In Russ.)
35. Shirobokova, V. G. (1974). *Kliniko-biokhimicheskaya kharakteristika osadka smeshannoy slyuny v zdorovoy polosti rta i pri kariyese zubov : diss. ... kand. med. nauk* [Clinical and biochemical characteristics of sediment of mixed saliva in a healthy oral cavity and with dental caries : diss. ... cand. med. sciences]. Omsk, 180. (In Russ.)
36. Yatsenko, A. K., Pervov, Yu. Yu., Trankovskaya, L. V. (2018). Nauchnoye obosnovaniye i optimizatsiya sistemy okazaniya profilakticheskoy i stomatologicheskoy pomoshchi detskomu naseleniyu v usloviyakh dal'nevostochnogo regiona [Scientific substantiation and optimization of the system for the provision of preventive and dental care to the children's population in the conditions of the Far Eastern region]. *Problemy stomatologii* [Actual problems in dentistry], 14, 3, 97–101. (In Russ.)
37. Bratthall, D., Hansel Pettersson, G. (2005). Cariogramma multifactorial risk assessment model for a multifactorial disease. *Com. Dent. Oral. Epidemiol.*, 33 (4), 256–264.
38. Kallestal, C., Wang, N. J., Petersen, P. E., Armatottir, I. B. (1999). Caries-Preventive method used for children and adolescents in Denmark, Iceland, Norway, and Sweden. *Com. Dent. Oral Epidemiol.*, 27, 2, 144–151.
39. Lulic-Dukis, O. et al. (2001). Factors predisposing to early childhood caries (ECC) in children of preschool age the city Zagreb, Croatia. *Col. Anthropol.*, 25, 1, 297–302.