

УДК 614.8:572.18+354.72(085)

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДИАГНОСТИКИ ХРОНИЧЕСКОГО ПАРОДОНТИТА И ПЕРИОДОНТИТА В ДЕТСКОМ ВОЗРАСТЕ С УЧЕТОМ ИНФОРМАТИВНОСТИ ПАРАМЕТРОВ

### IMPROVEMENT OF DIAGNOSTICS OF CHRONIC PERIODONTITIS AND PERIODONTITIS IN CHILDREN, TAKING INTO ACCOUNT THE INFORMATIVE PARAMETERS

**И.С. Гонгарева**  
**I.S. Gontareva**

Белгородский государственный национальный исследовательский университет,  
Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85

Belgorod State National Research University, Russia, 308015, Belgorod, Pobeda St., 85

E-mail: vitalaxen@mail.ru

#### **Аннотация**

Основными жалобами в диагностике хронического пародонтита средней и тяжелой степени у детей являются кровоточивость десен, подвижность зубов и обнажение шеек зубов. Оценка информативности субъективных симптомов показывает, что большинство этих симптомов обладают значительной мерой информативности. Однако высокая информативность также характерна для кровоточивости десен, обнажения шеек зубов и подвижности зубов. Используя данные высокоинформативные субъективные симптомы посредством дискриминантного метода, построены дискриминантные модели, которые позволяют улучшить принятие врачебных решений по диагностике хронического пародонтита у детей. Диагностический процесс при хроническом пародонтите в детском возрасте предлагается выполнять выделенным информативным симптомам. Для диагностики хронического пародонтита у детей рекомендуются созданные дискриминантные модели. Модели, построенные по ведущим информативным симптомам хронического пародонтита в детском возрасте, обеспечивают принятие решений по диагностике заболеваемости с высоким безошибочным уровнем. Качество диагностики хронического пародонтита у детей по показателям диагностической чувствительности и специфичности высокое. Дискриминантные модели, построенные по ведущим информативным симптомам хронического пародонтита в детском возрасте, обеспечивают принятие решений по диагностике заболеваемости с высоким безошибочным уровнем. Использование в качестве диагностического критерия разработанных дискриминантных функций значительно упрощает диагностический процесс. Качество диагностики хронического пародонтита у детей по показателям диагностической чувствительности и специфичности высокое. Диагностическая чувствительность и специфичность этих моделей высокая. Предлагается совершенствование диагностирования хронического пародонтита в детском возрасте посредством математических моделей на основе дискриминантного метода. Выделены наиболее информативные диагностические симптомы острого пародонтита.

#### **Abstract**

The main complaints in the diagnosis of chronic periodontitis of moderate and severe degrees in children are bleeding gums, mobility of teeth and exposure necks of the teeth. Assessment of informational content of subjective symptoms shows that most of these symptoms have a significant measure of informativeness. However, high informativeness is also characteristic for bleeding gums, exposure of the necks of the teeth and loose teeth. Using the data highly subjective symptoms by the discriminant method, the built discriminant models that improve the adoption of medical solutions for the diagnosis of chronic periodontitis in children. Diagnostic process in chronic periodontitis in children are invited to perform selected informative symptoms. For the diagnosis of chronic periodontitis in children are recommended created by the discriminant model. Models constructed by leading informative symptoms of chronic periodontitis in children, provide decision-making for the diagnosis of disease with unerring high level. The quality of



diagnostics of chronic periodontitis in children on indicators of diagnostic sensitivity and specificity is high. The discriminant model built for leading informative symptoms of chronic periodontitis in children, provide decision-making for the diagnosis of disease with unerring high level. Use as a diagnostic criterion developed discriminant functions significantly simplifies the diagnostic process. The quality of diagnostics of chronic periodontitis in children on indicators of diagnostic sensitivity and specificity is high. The diagnostic sensitivity and specificity of these models is high. It was proposed to improve the diagnosis of chronic periodontitis in children by means of mathematical models based on discriminant method. The most informative diagnostic symptoms of acute periodontitis.

**Ключевые слова:** хронический пародонтит у детей, пародонтит, дискриминантный метод, диагностика хронического пародонтита.

**Keywords:** chronic periodontitis in children, periodontitis, discriminant method, diagnosis of chronic periodontitis.

## Введение

Среди стоматологических заболеваний, представляющих собой не только общемедицинскую, но и социальную проблему, хронический пародонтит занимает ключевую позицию, характеризуясь значительной распространенностью во всем мире [Гильмияров и др., 2008; Беленова, Бондарева Е.С., 2013; Лебідь, 2013; Tanaka et al, 2013; Botero et al, 2015]. Особенно актуальным является увеличение хронического пародонтита среди детского контингента. В многочисленных исследованиях указывается на высокую распространенность хронического пародонтита во всех возрастных группах детей, которая достигает 80–88% [Модена и др., 2007; Сирак и др., 2008; Гаврилова и др., 2014; Juarez-Lopez, 2005; Kumar et al, 2012; Veiga et al, 2013].

Актуальность проблемы хронического пародонтита у детей связана не только с ростом данной заболеваемости и высокой распространенностью, но и с отрицательным влиянием на качество жизни, что обуславливает необходимость дальнейшего изучения этой патологии, поиска эффективных путей диагностики [Александров и др., 2009; Сирак и др., 2008; Cole et al, 2014; Botero et al 2015].

Заболевания пародонта у детей часто сочетаются с ортодонтической патологией [Доменюк, 2014; Булгаков и др., 2011; Калиниченко, 2010]. Общая распространённость аномалий прикуса у детей с болезнями пародонта составляет 36.42% [Dliar et al, 2007]. В возрастной группе 5–7 лет 26.06% имели неправильный прикус (лёгкий или умеренный 31.03% и тяжёлый 7.88%). При этом 36.40% мальчиков имели неправильный прикус (лёгкий или умеренный 29.99% и тяжёлый 6.41%) и 36.45% девочек имели неправильный прикус (лёгкий или умеренный 29.47% и тяжёлый 6.97%).

Знание факторов риска болезней пародонта у детей важно для ранней их диагностики и классификации заболеваний. Ранняя диагностика обеспечивает высокую вероятность успешного терапевтического результата, прежде всего за счёт сокращения числа этиологических факторов. Это предотвращает рецидивирование, прогрессирование, заболевания у детей и уменьшает потерю зубов.

Особенно актуальна диагностика состояний, непосредственно предшествующих возникновению клинической картины пародонтита. В подобных состояниях уже обозначены некоторые патогенетические механизмы, позволяющие распознать их характер и своевременно начать селективную терапию, являющуюся особенно эффективной на этом этапе заболевания. Понимание таких механизмов привело к тому, что почти во всех разделах соматической медицины все чаще обсуждаются так называемые функциональные (донозологические состояния). На сегодняшний день одной из актуальных проблем в клинической пародонтологии следует признать поиск принципиально новых подходов к разработке методов дифференциальной диагностики заболеваний пародонта.

Следует отметить отсутствие исследований по анализу распространённости данной патологии в различных возрастных группах с получением прогнозных оценок на ближайшие годы. Диагностические критерии хронического пародонтита у детей не конкретизи-

рованы. Не осуществлялось моделирование диагностического процесса по изучаемым показателям. Кроме того, сложной задачей детской стоматологии является проведение дифференциальной диагностики, изучение ассоциаций хронического пародонтита с периодонтитом, другими болезнями пародонта. Это указывает на необходимость решения названных вопросов и выполнения научных исследований.

### Цель

Целью исследования является совершенствование диагностики хронического пародонтита и периодонтита в детском возрасте с учетом информативности параметров посредством разработки математических моделей.

### Материалы и методы исследования

Диагностические признаки изучены у 130 детей в возрасте от 5 до 15 лет с хроническим пародонтитом средней и тяжелой степени, получавших медицинскую помощь в детской городской стоматологической поликлинике Белгорода в 2012–2015 гг. и составивших основную группу. Контролем служили 108 детей аналогичного возраста без явной соматической и стоматологической патологией, т. е. соматически и стоматологически здоровые.

Информативность выявленных симптомов рассчитывалась по формуле [Гублер, 1978]:

$$J=10\lg J = 10\lg \frac{P_1}{P_2} \times 0.5 \times (P_1 - P_2),$$

где:

$J$  – информативность симптома;

$P_1$  – встречаемость симптома в контрольной группе;

$P_2$  – встречаемость этого же симптома в основной группе.

Далее для построения математических моделей применялся дискриминантный метод. Разрабатывались математические модели для поддержки принятия решений по диагностике хронического пародонтита в стадии обострения по наиболее информативным симптомам.

Дискриминантный анализ как один из методов многомерного статистического анализа предусматривает классификацию многомерных наблюдений в ситуации, когда исследователь обладает так называемыми обучающими выборками [Березин, 2012; Дубров, 2000]. С точки зрения применения дискриминантного анализа наиболее важной является ситуация, когда исходная информация о распределении представлена выборками из них. В этом случае задача дискриминации ставится следующим образом. Построение математических моделей осуществлялось в компьютерной программе «Statistica 6.0».

### Результаты и их обсуждение

Осуществление диагностического процесса при хроническом пародонтите средней и тяжелой степени у детей по предъявленным основным жалобам показывает, что наиболее часто встречаются жалобы на кровоточивость десен, подвижность зубов и обнажение шеек зубов (табл. 1). Причем удельный вес пациентов с жалобами на кровоточивость десен репрезентативно выше, чем доля больных, указавших на подвижность зубов и обнажение шеек зубов ( $P < 0.001$ ). Различие же между двумя последними субъективными симптомами статистически незначимо ( $P > 0.05$ ). Практически одинаково встречаются в основной группе такие субъективные симптомы, как отёк дёсен, наличие пространства между зубами и гиперестезия зубов ( $P > 0.05$ ). Без существенных различий больные указали на наличие болезненности десен и потерю зубов вследствие хронического пародонтита средней и тяжелой степени. По отношению к контрольной группе частота встречаемости всех рассмотренных в табл. 1 субъективных симптомов статистически значимо выше у больных детей хроническим пародонтитом.

Таблица 1  
Table. 1

Частота встречаемости субъективных симптомов у детей с хроническим пародонтитом при обращении за медицинской помощью и в контрольной группе (P±mp, %)  
The incidence of subjective symptoms in children with chronic periodontitis when seeking medical care and in the control group (P±mp, %)

Название жалобы	Основная группа	Контроль
Отёк десен	28.5±4.1	2.8±1.6
Кровоточивость дёсен	82.2±3.3	0.6±0.7
Болезненность десен	19.7±3.4	0.7±0.9
Подвижность зубов	65.5±4.3	3.5±1.8
Потеря зубов	20.1±3.4	4.2±1.9
Наличие пространства между зубами	30.1±4.2	3.1±1.7
Гиперестезия зубов	25.6±3.6	0.7±1.7
Обнажение шеек зубов	53.3±4.3	1.3±1.1

Следовательно, на данном этапе анализа клинических проявлений хронического пародонтита среди детей для его диагностики необходимо ориентироваться прежде всего на предъявление жалоб на кровоточивость десен, подвижность зубов и обнажение шеек зубов.

Определение в дальнейшем математического критерия информативности (меры Кульбака) субъективных симптомов (табл. 2) свидетельствует о максимальной информативности кровоточивости десен. Ее величина более чем в 2 раза превышает аналогичный показатель для обнажения шейки зубов, занявший второе ранговое место среди исследованных жалоб детей с хроническим пародонтитом. С незначительным различием величины информативности на третьей ранговой позиции находится подвижность зубов. Перечисленные выше симптомы обладают наибольшей информативностью для диагностики хронического пародонтита в детском возрасте. Существенно ниже имеют информативность гиперестезия зубов, отек десен, болезненность десен и наличие пространства между зубами. Кроме того, отек десен, болезненность десен и наличие пространства между зубами обладают при хроническом пародонтите приблизительно равной информативностью. Наименьшая мера информативности Кульбака установлена для потери зубов.

Таблица 2  
Table. 2

Информативность основных жалоб у детей с хроническим пародонтитом  
The informative value of the main complaints in children with chronic periodontitis

Название субъективного симптома	Мера информативности Кульбака	Ранговое место
Отёк десен	125.543	6
Кровоточивость дёсен	893.931	1
Болезненность десен	124.403	7
Подвижность зубов	384.212	3
Потеря зубов	53.141	8
Наличие пространства между зубами	127.277	5
Гиперестезия зубов	176.654	4
Обнажение шеек зубов	402.168	2

Используя указанные выше наиболее информативные жалобы больных хроническим пародонтитом и дискриминантный анализ, для поддержки принятия решений по диагностике данного заболевания построена математическая модель:



$$y_2=3.286x_1+174.757x_2-1.687x_3-348.754,$$

где:

$y_2$  – пациенты с хроническим пародонтитом;

$x_1$  – кровоточивость дёсен;

$x_2$  – обнажение шеек зубов;

$x_3$  – подвижность зубов.

Аналогично выполненная процедура классификации по этим же субъективным симптомам позволила получить дискриминантную модель следующего вида:

$$y_1=3.482x_1+247.843x_2-3.883x_3-1721.795,$$

где:

$y_1$  – практически здоровые дети;

$x_1$  – кровоточивость дёсен;

$x_2$  – обнажение шеек зубов;

$x_3$  – подвижность зубов.

Для оценки качества выполняемой классификации представителей первого и второго биообъекта производилось определение расстояния Махаланобиса (табл. 3). Анализируя результаты табл. 19, можно утверждать, что при применении математической модели больных хроническим пародонтитом ( $y_2$ ) ошибочно классифицируется 11,5% представителей практически здоровых детей. При проведении диагностики рассматриваемой патологии по математической модели ( $y_1$ ) удельный вес ошибочно отнесенных лиц равен 10.8%. Следовательно, испытания математических моделей на контрольной выборке показывают приемлемое качество срабатывания созданных моделей при диагностике хронического пародонтита у детей.

Таблица 3  
Table. 3

Расстояние Махаланобиса для классификации биообъектов первого и второго класса по жалобам больных детей хроническим пародонтитом  
Mahalanobis distance for classifying the biological objects of first and second class on the complaints of sick children with chronic periodontitis

Код признака	Observed	G_1:0	G_2:1
1	G_1:0	1.352	1156.347
2	G_1:0	2.723	1121.433
3	G_1:0	3.245	13193.218
4	G_1:0	1.789	1174.871
5	G_1:0	2.128	1311.463
6	G_1:0	2.756	1352.438
7	G_1:0	2.426	1218.952
8	G_1:0	5.762	1296.487
9	G_2:1	1218.201	7.094
10	G_2:1	1014.172	3.277
11	G_2:1	1047.762	6.972
12	G_2:1	1358.975	4.887
13	G_2:1	1594.874	6.162
14	G_2:1	1365.277	4.364
15	G_2:1	1364.249	2.038
16	G_2:1	1345.518	2.267



Диагностическая чувствительность созданных моделей по наиболее информативным субъективным симптомам – кровоточивость дёсен, обнажение шеек зубов, подвижность зубов – при диагностике хронического пародонтита в группе детей составляет 0.92, а диагностическая специфичность – 0.90.

Проведенное клиническое обследование пациентов с хроническим пародонтитом выявило, что ведущими объективными клиническими симптомами этой нозологической формы являются кровоточивость десен, отечность десен, гиперемия десен, подвижность зубов, обнажение шеек зубов, глубина пародонтальных карманов и степень потери зубодесневого прикрепления (табл. 4). Такой вывод базируется на оценке частоты встречаемости объективных клинических симптомов в основной и контрольной группах. Во всех случаях указанные симптомы в основной и контрольной группах достоверно различаются по экстенсивным величинам. При этом наиболее часто встречается среди детей, больных хроническим пародонтитом, кровоточивость десен. Высокий удельный вес приходится также на такие клинические признаки, как гиперемия десен и отечность десен. Глубина пародонтальных карманов соответствует средней и тяжелой степени хронического пародонтита. Выраженность патологии характеризуется также и величиной потери зубодесневого прикрепления.

Таблица 4  
Table. 4

Симптомы, выявленные при клиническом обследовании полости рта пациентов с хроническим пародонтитом (P±m, %)  
The symptoms identified by clinical examination of the oral cavity of patients with chronic periodontitis (P±m, %)

Название объективного симптома	Основная группа	Контроль
Гиперемия десен	73.8±3.9	2.0±1.3
Отёчность десен	77.1±3.7	2.3±1.4
Кровоточивость дёсен	85.7±5.2	0.6±0.7
Подвижность зубов	58.3±5.4	3.2±1.8
Потеря зубов	20.2±3.6	4.3±1.7
Наличие пространства между зубами	36.3±3.2	3.7±1.8
Гиперестезия зубов	31.4±4.1	1.3±1.0
Обнажение шеек зубов	57.5±4.4	1.5±1.2
Глубина пародонтального кармана, мм	4.1±0.2	0.04±0.05
Степень потери зубодесневого прикрепления, мм	4.2±0.3	0.05±0.02

Количественная оценка диагностической значимости объективных клинических симптомов хронического пародонтита у детей (табл. 5) свидетельствует о наибольшей мере информативности глубины пародонтального кармана. Незначительно ниже величина информативности установлена для кровоточивости десен. Далее на третьей ранговой позиции по величине информативности находится степень потери зубодесневого прикрепления. В сравнении с показателями информативности предыдущих объективных симптомов она значительно ниже. Приблизительно одинаковая информативность свойственна для отечности десен и гиперемии десен. Минимальной мерой информативности обладает такой клинический объективный симптом хронического пародонтита у детей, как потеря зубов.



Таблица 5  
Table 5

Информативность клинических объективных симптомов у пациентов детского возраста с хроническим пародонтитом  
Informative objective clinical symptoms in pediatric patients with chronic periodontitis

Название объективного симптома	Мера информативности Кульбака	Ранговое место
Гиперемия десен	562.430	5
Отёчность десен	598.412	4
Кровоточивость дёсен	884.369	2
Подвижность зубов	370.856	7
Потеря зубов	60.885	10
Наличие пространства между зубами	164.595	9
Гиперестезия зубов	214.839	8
Обнажение шеек зубов	424.706	6
Глубина пародонтального кармана	913.784	1
Степень потери зубодесневого прикрепления	738.621	3

Отобранные наиболее информативные объективные клинические симптомы использованы при создании математической модели диагностики хронического пародонтита в детской популяции. С учетом константы и коэффициентов классификационных функций разработана дискриминантная модель, включающая глубину пародонтальных карманов ( $x_4$ ), кровоточивость десен при клиническом осмотре ( $x_5$ ) и степень потери зубодесневого прикрепления ( $x_6$ ):

$$y_4 = 27.332x_4 + 14.835x_5 + 7.921x_6 - 624.716,$$

где:

- $y_4$  – пациенты с хроническим пародонтитом в детском возрасте;
- $x_4$  – глубина пародонтальных карманов;
- $x_5$  – кровоточивость десен при клиническом осмотре;
- $x_6$  – степень потери зубодесневого прикрепления.

Для группы практически здоровых детей с учетом значений классификационных функций и константы по этим же информативным объективным клиническим симптомам синтезирована следующая дискриминантная функция:

$$y_3 = 49.324x_4 + 14.328x_5 + 8.329x_6 - 731.126,$$

где:

- $y_3$  – практически здоровые дети;
- $x_4$  – глубина пародонтальных карманов;
- $x_5$  – кровоточивость десен при клиническом осмотре;
- $x_6$  – степень потери зубодесневого прикрепления.

Проверка качества классификации математических моделей по расстоянию Махаланобиса выявила, что они позволяют качественно осуществлять решаемую задачу (табл. 6). Процент больных хроническим пародонтитом, ошибочно включенных в группу практически здоровых детей, составляет 11.9%. Удельный вес практически здоровых детей, ошибочно отнесенных ко второму классу биообъектов, равен 12.1%. Отсюда следует, что разработанные математические модели на необходимом для медицинских исследований уровне обеспечивают адекватную диагностику хронического пародонтита в детском возрасте и могут быть реализованы в детской стоматологической практике.



Таблица 6

Table. 6

Расстояние Махаланобиса при диагностике хронического пародонтита у детей по объективным клиническим симптомам

The Mahalanobis distance in the diagnosis of chronic periodontitis in children for objective clinical signs

Код признака	Observed	G_1:0	G_2:1
1	G_1:0	1.789	3784.342
2	G_1:0	2.154	3745.214
3	G_1:0	1.382	3815.408
4	G_1:0	0.245	3589.712
5	G_1:0	1.262	3785.618
6	G_1:0	1.584	3891.507
7	G_1:0	1.168	3605.122
8	G_1:0	0.504	4.971
9	G_2:1	3812.146	2.708
10	G_2:1	3647.254	0.412
11	G_2:1	3684.208	0.127
12	G_2:1	3497.817	0.454
13	G_2:1	3586.146	0.798
14	G_2:1	3427.251	3.518
15	G_2:1	3385.408	4.251
16	G_2:1	3809.113	4.318

Диагностическая чувствительность созданных моделей по указанным выше информативным клиническим объективным симптомам при выявлении хронического пародонтита у детей составляет 0.90, а диагностическая специфичность – 0.88.

### Выводы

Дискриминантные модели, построенные по ведущим информативным симптомам хронического пародонтита в детском возрасте, обеспечивают принятие решений по диагностике заболеваемости с высоким безошибочным уровнем.

Качество диагностики хронического пародонтита у детей по показателям диагностической чувствительности и специфичности высокое.

Использование в качестве диагностического критерия разработанных дискриминантных функций значительно упрощает диагностический процесс.

### Список литературы References

1. Александров М.Т., Прикулус В.Ф., Богданов В.Ю., Васильев Е.Н. 2009. Определение антимикробной активности препаратов, используемых в комплексном лечении больных пародонтитом. *Стоматология*. 88 (2): 13–15.

Aleksandrov M.T., Prikulus V.F., Bogdanov V.Ju., Vasil'ev E.N. 2009. Opredelenie antimikrobnnoj aktivnosti preparatov, ispol'zuemyh v kompleksnom lechenii bol'nyh parodontitom [Determination of antimicrobial activity of drugs used in the treatment of patients with periodontitis]. *Stomatologija*. 88(2): 13–15. (in Russian)

2. Безвугушко Э.В., Чухрай Н.Л., Джасер А.Х. 2012. Частота и структура ортодонтической патологии у детей из региона с повышенным содержанием фтора в питьевой воде. *Вестник стоматологии*. 1(78): 66–68.

Bezvugushko Je.V., Chuhraj N.L., Dzhaser A.H. 2012. Chastota i struktura ortodonticheskoj patologii u detej iz regiona s povyshennym soderzhaniem ftora v pit'evoj vode [Frequency and structure



of orthodontic pathology in children from a region with a high content of fluoride in drinking water]. *Vestnik stomatologii*. 1(78): 66–68. (in Russian)

3. Беленова И.А., Бондарева Е.С., 2013. Повышение эффективности комплексного лечения хронического катарального гингивита в детском возрасте путем применения местных иммунокорректоров. *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание*. 1: 92.

Belenova I.A., Bondareva E.S., 2013. Povyshenie jeffektivnosti kompleksnogo lechenija hronicheskogo kataral'nogo gingivita v detskom vozraste putem primenenija mestnyh immunokorrektorov [Improving the efficiency of complex treatment of chronic catarrhal gingivitis in children through the application of local immunomodulators. *Bulletin of new medical technologies*]. *Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie*. 1: 92. (in Russian)

4. Гаврилова О.А., Пиекалнитс И.Я., Федотова Е.Н., Хохлова А.С., Ратникова Ю.В. 2014. Признаки поражения тканей пародонта и характер гигиены полости рта у детей и подростков Тверского региона. *Тверской медицинский журнал*. 4: 54–63.

Gavrilova O.A., Piekalnits I.Ja., Fedotova E.N., Khokhlova A.S., Ratnikova Y.V. 2014. Priznaki porazhenija tkanej parodonta i harakter gigeny polosti rta u detej i podrostkov Tverskogo regiona [Signs of destruction of periodontal tissues and the nature of the oral health in children and adolescents of the Tver region]. *Tverskoj medicinskij zhurnal*. 4: 54–63. (in Russian)

5. Гильмияров Э.М., Бережной В.П., Гильмиярова И.Е., Глусенко В.П. 2008. Клинико-метаболическая база данных по хроническому генерализованному пародонтиту. *Стоматология*. 87 (5): 23–30.

Gil'mijarov E.M., Berezhnoj V.P., Gil'mijarova I.E., Tlusenko V.P. 2008. Kliniko-metabolicheskaja baza dannyh po hronicheskomu generalizovannomu parodontitu [Clinical-metabolic data base on chronic generalized periodontitis]. *Stomatologija*. 87 (5): 23–30. (in Russian)

6. Гублер Е.В. 1978. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов. Л.: Наука, 117–120.

Gubler E.V. 1978. Vychislitel'nye metody analiza i raspoznavanija patologicheskikh processov [Computational methods of analysis and recognition of pathological processes]. L.: Nauka, 117–120. (in Russian)

7. Березин С.Я. 2012. Основы кибернетики и управление в биологических и медицинских системах. ТНТ, 244 с.

Berezin S.Ja. 2012. Osnovy kibernetiki i upravlenie v biologicheskikh i medicinskih sistemah [Fundamentals of Cybernetics and management in biological and medical systems]. TNT, 244 s. (in Russian)

8. Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. 2000. Многомерные статистические методы. Финансы и статистика. 352 с.

Dubrov A.M., Mhitarjan V.S., Troshin L.I. 2000. Mnogomernye statisticheskie metody [Multi-dimensional statistical methods]. *Finansy i statistika*. 352 s. (in Russian)

9. Модена Т.Н., Мамаева Е.В. 2007. Патология тканей пародонта и вегетативный гомеостаз у школьников подросткового возраста. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 5 (3–4): 2–7.

Modena T.N., Mamaeva E.V. 2007. Patologija tkanej parodonta i vegetativnyj gomeostaz u shkol'nikov podrostkovogo vozrasta [Pathology of periodontal tissues and vegetative homeostasis in adolescent school students]. *Stomatologija detskogo vozrasta i profilaktika*. 5 (3–4): 2–7. (in Russian)

10. Сирак С.В., Шаповалова И.А., Пугина Ю.Н., Лолаева А.К., Афанасьева О.В., Локтионова М.В. 2008. Особенности выбора антимикробных препаратов для местного лечения воспалительных заболеваний пародонта у детей и подростков. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 7 (4): 61–63

Sirak S.V., Shapovalova I.A., Pugina Ju.N., Lolaeva A.K., Afanasyeva O.V., Loktionova M.V. 2008. Osobennosti vybora antimikrobnih preparatov dlja mestnogo lechenija vospalitel'nyh zabolevanij parodonta u detej i podrostkov [Features choice of antimicrobial drugs for the local treatment of inflammatory periodontal diseases in children and adolescents]. *Stomatologija detskogo vozrasta i profilaktika*. 7 (4): 61–63. (in Russian)

11. Лебідь О. 2013. Клінічні особливості ураження тканин пародонта у дітей з надмірною масою тіла. *Світ медицини та біології*. 9 (38): 216–217.



Lebid' O. 2013. Klinichni osoblivosti urazhennja tkanin parodonta u ditej z nadmirmoju masoju tila [clinical features of lesions of the periodontal tissues in children with excessive body weight]. *Svit medicini ta biologii*. 9 (38): 216–217. (in Ukrainian)

12. Botero J.E., Rösing C.K., Duque A., Jaramillo A., Contreras A. 2015. Periodontal disease in children and adolescents of Latin America. *Periodontol.* 67(1): 34-57.

13. Cole E., Ray-Chaudhuri A., Vaidyanathan M., Johnson J., Sood S. 2014. Simplified basic periodontal examination (BPE) in children and adolescents: a guide for general dental practitioners. *Dent Update.* 1 (4): 328–330.

14. Dhar V., Jain A., Van Dyke T.E., Kohli A. 2007. Prevalence of gingival diseases, malocclusion and fluorosis in school-going children of rural areas in Udaipur district. *J. Indian. Soc. Pedod. Prev. Dent.* 25 (2): 103–105.

15. Juárez-López M.L., Munieta-Pruneda J.F., Teodosio-Procopio E. 2005. Prevalence and risk factors for periodontal disease among preschool children in Mexico City. *Gac. Med. Mex.* 41 (3): 185–189.

16. Kumar A., Masamatti S.S., Viridi M.S. 2012. Periodontal diseases in children and adolescents: a clinician's perspective. *Dent. Update.* 39 (9): 639–642.

17. Tanaka K., Miyake Y., Hanioka T., Arakawa M. VDR gene polymorphisms, interaction with smoking and risk of periodontal disease in Japanese women: the Kyushu Okinawa maternal and child health study. *Scand. J. Immunol.* 78 (4): P.371–377.

18. Veiga P.C., Schroth R.J., Guedes R. Freire S.M., Nogueira-Filho G. 2013. Serum cytokine profile among Brazilian children of African descent with periodontal inflammation and sickle cell anaemia. *Arch. Oral. Biol.* 58 (5): 505–510.