

СОСТОЯНИЕ ТВЁРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБОВ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ У ДЕТЕЙ С ФЕНИЛКЕТОНУРИЕЙ

ШАКОВЕЦ Н.В.¹, ЛИХОРАД Е.В.¹, ЖЕРНОСЕК Н.А.², ШАБУНЯ П.С.³

¹Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск, Республика Беларусь

²Медицинский центр «Нордин», г. Минск, Республика Беларусь

³Институт биоорганической химии Национальной академии наук Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь

Вестник ВГМУ. – 2017. – Том 16, №6. – С. 85-91.

THE STATE OF DENTAL HARD TISSUES AND PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF THE SALIVA IN CHILDREN WITH PHENYLKETONURIA

SHAKAVETS N.V.¹, LIKHORAD Y.V.¹, ZHERNASEK N.A.², SHABUNYA P.S.³

¹Belarussian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

²Joint Venture «NORDIN» Ltd. Medical Center, Minsk, Republic of Belarus

³Institute of Bioorganic Chemistry of the Belarusian National Academy of Sciences, Minsk, Republic of Belarus

Vestnik VGMU. 2017;16(6):85-91.

Резюме.

Цель – оценить состояние зубов и лабораторные показатели ротовой жидкости у детей с фенилкетонурией, провести количественный анализ минерального состава эмали зубов и ротовой жидкости у данной категории пациентов. Методы: обследовано 97 детей с фенилкетонурией и 97 практически здоровых детей в возрасте от 2 до 18 лет, у которых оценены заболеваемость кариесом зубов, физико-химические свойства ротовой жидкости (рН, буферная ёмкость, концентрация общего кальция и неорганического фосфора), а также показатели местного иммунитета полости рта; определен минеральный состав эмали зубов. Статистический анализ данных выполнен в программе Statistica 10.0 с использованием критерия хи-квадрат χ^2 и t-критерия Стьюдента. Результаты: состояние твёрдых тканей зубов, а также лабораторные показатели ротовой жидкости у детей с фенилкетонурией были статистически значимо хуже, чем у практически здоровых детей.

Заключение. Дети с фенилкетонурией нуждаются в проведении комплекса индивидуализированных профилактических мероприятий, направленных на повышение кариесрезистентности эмали зубов и улучшение состояние тканей периодонта, начиная с дошкольного возраста.

Ключевые слова: кариес зубов, ротовая жидкость, водородный показатель, буферная ёмкость, иммуноглобулины, фенилкетонурия.

Abstract.

Objectives. To assess the status of teeth and some laboratory parameters of the saliva in children with phenylketonuria, to analyze the mineral composition of the tooth enamel and saliva in this category of patients.

Material and methods. The incidence of tooth decay, the physicochemical properties of the saliva (pH, buffer capacity, the concentration of calcium and phosphorus), the mineral composition of the enamel as well as the state of the immune system of the oral cavity were evaluated in 97 children with phenylketonuria and 97 practically healthy children aged from 2 to 18 years. The data were analyzed by means of the program Statistica 10.0 using the χ^2 -test and the t-Student test.

Results. The state of dental hard tissues as well as physicochemical properties of the saliva were significantly worse in children with phenylketonuria than in practically healthy children.

Conclusions. A complex of individualized preventive measures aimed at the increase of the enamel caries resistance and the improvement of the condition of periodontal tissues is needed for children with phenylketonuria, which should be started at their pre-school age.

Key words: dental caries, saliva, pH, buffer capacity, immunoglobulins, phenylketonuria.

Общее состояние организма ребенка и его стоматологический статус тесно взаимосвязаны. Подавляющее большинство заболеваний внутренних органов и систем оказывают влияние на течение физиологических процессов в организме в целом и в тканях полости рта в частности [1, 2]. Выявлено, что среди детей с наличием общей соматической патологии показатели распространенности и интенсивности основных стоматологических заболеваний выше, чем среди здоровых детей [3, 4].

Самую большую группу наследственных ферментопатий составляют болезни с нарушением аминокислотного обмена. Среди таких болезней чаще всего встречается наследственное аутосомно-рецессивное заболевание – фенилкетонурия, описанное впервые в 1934 году Иваром Феллингом. Данная патология связана с нарушением обмена фенилаланина (ФА). В результате дефицита фермента фенилаланингидроксилазы нарушается превращение фенилаланина в тирозин, в биологических жидкостях организма происходит повышение уровня ФА (более 1200 мкмоль/л) и накопление аномальных продуктов его метаболизма, которые оказывают токсическое действие на центральную нервную систему и приводят к тяжелым нарушениям нейропсихического развития у детей раннего возраста [5]. Единственным эффективным методом лечения классической ФКУ является диетотерапия, основанная на исключении из рациона питания высокобелковых продуктов. В качестве перекусов дети с данным генетическим заболеванием используют продукты с высоким содержанием углеводов, что является одним из биологических факторов риска развития кариеса зубов [6]. Из рациона питания исключают высокобелковые продукты: мясо, рыбу, молочные продукты, яйцо, бобовые, орехи, шоколад и др. Такие диетические особенности могут неблагоприятно влиять на здоровье органов полости рта, состав и свойства ротовой жидкости [7, 8]. Стоматологические заболевания, которые возникают в результате вынужденного изменения рациона питания, могут иметь нега-

тивные последствия на общее состояние здоровья, создавая порочный круг между хроническим заболеванием, спецификой питания, системным здоровьем, а также здоровьем полости рта. В литературе имеются единичные исследования, посвященные изучению особенностей стоматологического статуса детей, страдающих фенилкетонурией.

Цель – оценить состояние зубов и лабораторные показатели ротовой жидкости у детей с фенилкетонурией, провести количественный анализ минерального состава эмали зубов и ротовой жидкости у данной категории пациентов.

Материал и методы

В исследовании участвовали 97 детей с фенилкетонурией в возрасте от 2 до 18 лет, проживающих в Республике Беларусь и находящихся на диспансерном наблюдении у врача-генетика (группа 1). Средний возраст детей был равен 8,7 (SD=5,21) года, из них 47 мальчиков и 50 девочек. Группу 2 составили 97 практически здоровых детей от 2 до 18 лет, из них 44 мальчика и 53 девочки. Средний возраст пациентов в группе составил 8,6 (SD=4,84) года. Группы 1 и 2 однородны по полу ($p=0,66$) и возрасту ($p=0,81$). В зависимости от периода формирования прикуса все обследованные дети были разделены на 3 возрастные группы: от 2 до 5 лет (временный прикус), от 6 до 11 лет (смешанный прикус) и от 12 до 18 лет (постоянный прикус). Распределение детей по возрастным группам представлено в таблице 1.

Оценку показателей распространенности и интенсивности кариеса зубов у детей проводили по индексам кпуз, КПУЗ+кпуз, КПУЗ, согласно критериям ВОЗ (1997). Уровень интенсивности кариеса оценивали по индексу УИК (Леус П.А., 1990).

Количественное содержание в ротовой жидкости общего кальция и неорганического фосфора определяли методом спектрофотометрии у 46 детей группы 1 и 44 детей группы 2.

Определение минерального состава эмали

Таблица 1 – Количество детей в возрастных группах

Возрастные группы	Группа 1	Группа 2
2-5 лет	34	34
6-11 лет	31	34
12-18 лет	32	29
Всего	97	97

зубов у детей проводили методом прижизненной биопсии эмали, разработанным Леонтьевым В.К., Дистелем В.А [9]. Прижизненная биопсия эмали зубов была проведена у 43 детей с фенилкетонурией и 48 практически здоровых детей.

Оценку концентрации водородных ионов ротовой жидкости, а также определение её буферной ёмкости проводили при помощи системы Saliva Check Buffer (GC, Япония).

Концентрацию иммуноглобулинов А и G в ротовой жидкости определяли турбодиметрическим методом. Количественное содержание IgG определено в ротовой жидкости 46 детей группы 1 и 44 детей группы 2, IgA - у 46 детей в каждой из групп.

Для определения концентрации секреторного иммуноглобулина А использовали иммуноферментный метод. Данный анализ проведен у 46 пациентов из группы 1 и 44 – из группы 2.

Исследование одобрено Комитетом по биомедицинской этике Белорусского государственного медицинского университета. Перед проведением медицинского вмешательства все родители подписывали информированное согласие.

Статистическая обработка результатов проведена с использованием пакета прикладных программ Microsoft EXCEL, STATISTICA 10.0. Статистический анализ качественных параметров осуществлялся при помощи критерия хи-квадрат χ^2 ; t-критерий Стьюдента использован для анализа различий в двух подгруппах по количественному параметру для независимых и для зависимых подгрупп.

Результаты и обсуждение

Распространенность кариеса зубов среди детей группы 1 составила 88,7% (n=86), в группе 2 данный показатель был равен 69,1% (n=67)

($\chi^2=11,16$, $p<0,001$). У дошкольников с фенилкетонурией и их практически здоровых сверстников распространенность кариеса была одинаковой: 67,7%, (n=23). В возрасте 6-11 лет кариесом были поражены все 100% обследованных детей группы 1 и 73,5% (n=25) участников группы 2 ($\chi^2=10,0$, $p=0,002$). В старшей возрастной группе кариес зубов был диагностирован у 100% (n=32) подростков с фенилкетонурией и у 65,5% (n=19) практически здоровых детей ($\chi^2=13,2$, $p<0,001$).

По мере взросления у детей с фенилкетонурией интенсивность кариеса зубов резко возрастала (табл. 2). Так, в возрасте 2-5 лет показатель интенсивности кариеса у детей группы 1 по индексу кпуз был равен 2,76 и значимо не отличался от такового детей группы 2 ($p=0,139$). Однако уже в возрасте 6-11 лет среднее значение индекса КПУЗ+кпуз у детей с ФКУ было значимо выше, чем у их практически здоровых сверстников: 8,39 и 2,56 соответственно ($p<0,0001$).

В подростковом возрасте среднее значение индекса интенсивности кариеса зубов у детей группы 1 в четыре раза превышало таковое у детей группы 2 ($p<0,0001$).

При оценке уровня интенсивности кариеса зубов в различные возрастные периоды максимальное значение индекса УИК у детей с фенилкетонурией зарегистрировано в период смешанного прикуса – 1,38, а самое низкое – у детей с временными зубами – 0,80 (табл. 3).

В группе 2 среднее значение индекса УИК в различные возрастные периоды отличалось незначительно, варьируя от 0,26 у подростков 12-18 лет до 0,41 в двух остальных возрастных группах, что было значимо ниже, чем у детей с ФКУ (табл. 3).

Регуляция гомеостаза минеральных компонентов эмали и ротовой жидкости и их равновесное состояние в значительной мере зависят от

Таблица 2 – Интенсивность кариеса зубов у обследованных детей, М (95% ДИ)

Возрастные группы	Группа 1	Группа 2	p
2-5 лет	2,76 (1,69-3,84)	1,47 (0,39-2,55)	p=0,139
6-11 лет	8,39 (7,26-9,52)	2,56 (1,48-3,64)	p<0,0001
12-18 лет	10,59 (9,48-11,71)	2,66 (1,49-3,82)	p<0,0001

Таблица 3 – Уровень интенсивности кариеса зубов у обследованных детей, М (95% ДИ)

Возрастные группы	Группа 1	Группа 2	p
2-5 лет	0,80 (0,63-0,97)	0,41(0,25-0,58)	p=0,002
6-11 лет	1,38 (1,20-1,55)	0,41(0,24-0,57)	p<0,0001
12-18 лет	1,05 (0,88-1,22)	0,26 (0,08-0,44)	p<0,0001

показателя активности ионов водорода (рН). С ним взаимосвязаны нейтрализующие и минерализующие свойства слюны, активность ферментов ротовой жидкости и патогенной микрофлоры полости рта [10].

В результате исследования было выявлено, что средние значения водородного показателя ротовой жидкости у детей с фенилкетонурией во всех возрастных группах оказались ниже, чем у детей группы 2 (табл. 4).

Так, у детей с ФКУ в возрасте 2-5 лет рН ротовой жидкости было ниже, чем у практически здоровых сверстников на 0,2, в возрасте 6-11 лет – на 0,39 и в возрасте 12-18 лет – на 0,22.

При оценке буферной ёмкости ротовой жидкости установлено, что у детей группы 1 среднее значение данного показателя составило 6,32, что соответствовало низкому уровню. Среднее значение буферной ёмкости у практически здоровых детей было значимо выше и соответствовало 8,47 (табл. 5).

Наиболее высокое значение буферной ёмкости в группе 1 выявлено у детей в возрасте 2-5 лет. Оно значимо не отличалось от показателя в группе 2. В возрастных группах 6-11 и 12-18 лет среднее значение исследуемого показателя у

детей с фенилкетонурией составило 5,23 и 6,50 соответственно и было значимо ниже, чем у их практически здоровых сверстников (табл. 5).

Перенасыщенность слюны минералами увеличивается с ростом водородного показателя, и, наоборот, с подкислением слюны снижается уровень содержания в ней ионов кальция и гидрофосфатов, что приводит к повышению растворимости эмали [10].

При анализе данных, полученных в ходе исследования прижизненной растворимости поверхностного слоя эмали постоянных зубов, установлено, что у детей с фенилкетонурией выход кальция и фосфора происходил вдвое активнее, чем у практически здоровых детей. Содержание кальция в поверхностных слоях эмали зубов пациентов группы 1 составило 13,25 (95%ДИ 12-36-14,15) мкг/биопсия, у их практически здоровых сверстников – 7,60 (95% ДИ 6,76-8,45) мкг/биопсия. Концентрация фосфора в биоптате составила 5,70 (95%ДИ 5,13-6,28) мкг/биопсия и 3,05 (95%ДИ 2,50-3,59) мкг/биопсия соответственно. Различия статистически значимы ($p < 0,0001$) (рис. 2).

Между количеством кальция в биоптате эмали зубов и уровнем интенсивности кариес-

Таблица 4 – Значение водородного показателя ротовой жидкости у обследованных детей, М (95% ДИ)

Возрастные группы	Группа 1		Группа 2		p
	n	М (95%ДИ)	n	М (95%ДИ)	
2-5 лет	34	6,85 (6,72-6,97)	34	7,05 (6,93-7,18)	p=0,03
6-11 лет	31	6,75 (6,62-6,89)	34	7,14 (7,02-7,27)	p<0,0001
12-18 лет	32	6,87 (6,74-7,00)	29	7,09 (6,95-7,22)	p=0,02
Все дети	97	6,82 (6,76-6,89)	97	7,09 (7,01-7,18)	p<0,0001

Таблица 5 – Буферная ёмкость ротовой жидкости у детей в различные возрастные периоды, М (95% ДИ)

Возрастные группы	Группа 1		Группа 2		p
	n	М (95%ДИ)	n	М (95%ДИ)	
2-5 лет	34	7,15 (6,13-8,16)	34	8,24 (7,22-9,25)	p=0,14
6-11 лет	31	5,23 (4,16-6,29)	34	8,47 (7,46-9,48)	p<0,0001
12-18 лет	32	6,50 (5,46-7,54)	29	8,76 (7,66-9,86)	p=0,005
Все дети	97	6,32 (5,66-6,97)	97	8,47 (7,92-9,03)	p<0,0001

Таблица 6 – Содержание иммуноглобулинов в ротовой жидкости детей, мкг/мл

Исследуемый показатель	Группа 1		Группа 2		p
	n	М (±SD)	n	М (±SD)	
IgA	46	0,36 (0,01)	46	0,42 (0,01)	p<0,0001
S-IgA	46	31,49 (13,00)	44	56,11 (16,15)	p<0,0001
IgG	46	0,03 (0,03)	44	0,03 (0,02)	p=0,52

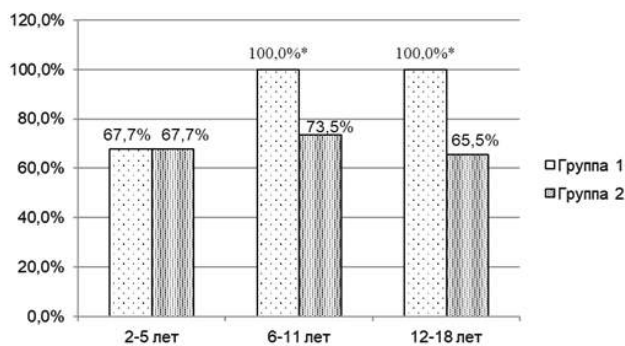


Рисунок 1 – Распространенность кариеса зубов у детей в зависимости от возраста:

* – различия статистически значимы ($p < 0,01$).

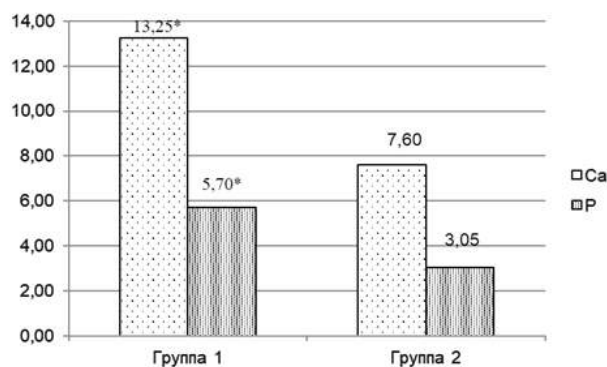


Рисунок 2 – Содержание кальция и фосфора в биоптате эмали зубов у детей, мкг/биопсия:

* – различия статистически значимы ($p < 0,0001$).

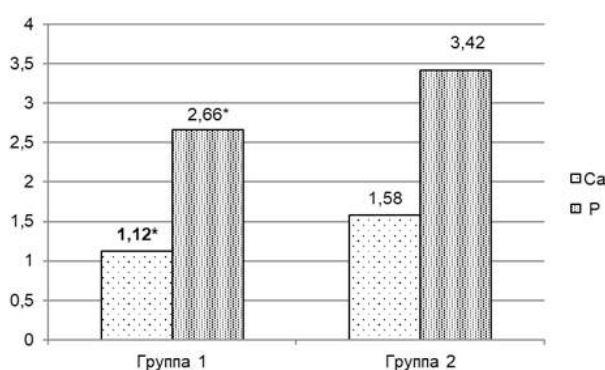


Рисунок 3 – Содержание общего кальция и неорганического фосфора в ротовой жидкости детей, ммоль/л:

* – различия статистически значимы ($p < 0,0001$).

са зубов у всех обследованных детей выявлена сильная статистически значимая корреляционная связь ($r = 0,91$, $p = 0,00$). Обратная сильная корреляция установлена между концентрацией кальция в биоптате эмали и количеством общего кальция в ротовой жидкости пациентов ($r = -0,80$, $p = 0,00$).

Также в ходе исследования выявлено значимое снижение содержания общего кальция и неорганического фосфора в ротовой жидкости детей с фенилкетонурией по сравнению с практически здоровыми пациентами (рис. 3).

Так, концентрация общего кальция в ротовой жидкости детей группы 1 была в 1,4 раза ниже, чем у детей группы 2, и составила 1,12 (95%ДИ 1,08-1,15) ммоль/л и 1,58 (95%ДИ 1,55-1,61) ммоль/л соответственно. Содержание неорганического фосфора в ротовой жидкости детей обеих групп отличалось в 1,3 раза и составило 2,66 (95%ДИ 2,41-2,91) ммоль/л в группе детей с фенилкетонурией и 3,42 (95%ДИ 3,17-3,68) ммоль/л у их практически здоровых сверстников. Различия значимы ($p < 0,0001$). Сильная обратная корреляционная связь выявлена между концен-

трацией общего кальция в ротовой жидкости обследованных пациентов и уровнем интенсивности кариеса зубов ($r = -0,81$, $p = 0,00$).

Специфическим фактором антибактериальной и антивирусной защиты являются иммуноглобулины – белки сыворотки крови или секретов, которые выполняют функцию антител и относятся к глобулиновой фракции [11]. Они выполняют важную функцию регулирования состава микрофлоры полости рта, препятствуя росту кариесогенных и периодонтопатогенных микроорганизмов.

При исследовании содержания IgA в ротовой жидкости установлено, что у детей с фенилкетонурией оно составило 0,36 ($SD \pm 0,01$) мкг/мл, а его секреторного компонента (S-IgA) – 31,49 ($SD \pm 13,00$) мкг/мл (табл. 6).

В группе практически здоровых пациентов данные показатели были значимо выше: содержание IgA составило 0,42 ($SD \pm 0,01$) мкг/мл, ($p < 0,0001$), концентрация S-IgA – 56,11 ($SD \pm 16,15$) мкг/мл, ($p < 0,0001$).

Концентрация IgG в ротовой жидкости детей исследуемых групп значимо не отличалась. При проведении корреляционного анализа была выявлена сильная обратная корреляционная связь между значениями концентрации секреторного иммуноглобулина A в ротовой жидкости всех обследованных пациентов и уровнем интенсивности кариеса зубов ($r = -0,90$, $p = 0,00$).

Заключение

В результате проведенного исследования установлено, что у детей с фенилкетонурией распространенность и интенсивность кариеса зубов, а также уровень интенсивности кариеса выше,

чем у практически здоровых пациентов. Основные лабораторные показатели ротовой жидкости снижены по сравнению с практически здоровыми детьми: водородный показатель и буферная емкость, содержание общего кальция и неорганического фосфора, а также концентрация иммуноглобулина А и его секреторного компонента. Выход кальция и фосфора из эмали зубов у детей с ФКУ происходит вдвое активнее. Наиболее выраженные различия начинают проявляться в период смешанного прикуса, что позволяет сделать заключение о необходимости диспансеризации детей с данной патологией с раннего возраста и проведения комплекса профилактических мероприятий, направленных на повышение минерализующего потенциала ротовой жидкости и кариесрезистентности эмали зубов.

Литература

1. Русакова, Е. Ю. Стоматологический статус у детей при различных соматических заболеваниях / Е. Ю. Русакова, С. И. Бессонова, А. А. Бевз // Рос. стоматол. журн. – 2008. – № 3. – С. 60–62.
2. Nakhjavani, Y. B. The dental and oral status of children with chronic renal failure / Y. B. Nakhjavani, A. Bayramy // J. Indian Soc. Pedod. Prev. Dent. – 2007 Mar. – Vol. 25, N 1. – P. 7–9.
3. Gupta, M. Oral conditions in renal disorders and treatment

- considerations – A review for pediatric dentist / M. Gupta, M. Gupta, Abhishek // Saudi Dent. J. – 2015 Jul. – Vol. 27, N 3. – P. 113–119.
4. Oral health status in haemodialysis14 patients / L. A. Swapna [et al.] // J. Clin. Diagn. Res. – 2013 Sep. – Vol. 7, N 9. – P. 2047–2050.
 5. Горячко, А. Н. Современные подходы к лечению фенилкетонурии и лейциноза (болезни кленового сиропа) : учеб.-метод. пособие / А. Н. Горячко. – Минск : БГМУ, 2011. – 26 с.
 6. Бушуева, Т. В. Современные принципы организации лечебного питания у детей разного возраста с фенилкетонурией / Т. В. Бушуева, Т. Э. Боровик // Вопр. современ. педиатрии. – 2010. – Т. 9, № 2. – С. 124–129.
 7. Kozlowski, B. W. Position of the American Dietetic Association: nutrition services for children with special health needs / B. W. Kozlowski, J. A. Powell // J. Am. Diet. Assoc. – 1995 Jul. – Vol. 95, N 7. – P. 809–814.
 8. Touger-Decker, R. Position of the American Dietetic Association: oral health and nutrition / R. Touger-Decker, C. C. Mobley // J. Am. Diet. Assoc. – 2003 May. – Vol. 103, N 5. – P. 615–625.
 9. Леонтьев, В. К. Метод изучения растворимости эмали зубов при жизни : метод. письмо / В. К. Леонтьев, В. А. Дистель. – Омск, 1975. – 8 с.
 10. Saliva pH affects the sweetness sense / K. I. Aoyama [et al.] // Nutrition. – 2017 Mar. – Vol. 35. – P. 51–55.
 11. Relationship between salivary immunoglobulin a, lactoferrin and lysozyme flow rates and lifestyle factors in Japanese children: a cross-sectional study / M. Ide [et al.] // Acta Odontol. Scand. – 2016 Oct. – Vol. 74, N 7. – P. 576–583.

Поступила 27.09.2017 г.
Принята в печать 04.12.2017 г.

References

1. Rusakova EYu, Bessonova SI, Bevez AA. Dental status in children with various somatic diseases. Ros Stomatol Zhurn. 2008;(3):60-2. (In Russ.)
2. Nakhjavani YB, Bayramy A. The dental and oral status of children with chronic renal failure. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2007 Mar;25(1):7-9.
3. Gupta M, Gupta M, Abhishek. Oral conditions in renal disorders and treatment considerations – A review for pediatric dentist. Saudi Dent J. 2015 Jul;27(3):113-9. doi: 10.1016/j.sdentj.2014.11.014
4. Swapna LA, Reddy RS, Ramesh T, Reddy RL, Vijayalaxmi N, Karmakar P, et al. Oral health status in haemodialysis14 patients. J Clin Diagn Res. 2013 Sep;7(9):2047-50. doi: 10.7860/JCDR/2013/5813.3402
5. Goryachko AN. Modern approaches to treatment of a fenilketonuriya and leucinosia (illness of maple syrup): ucheb-metod posobie. Minsk, RB: BGMU; 2011. 26 p. (In Russ.)
6. Bushueva TV, Borovik TE. The modern principles of the organization of clinical nutrition at children of different age with a fenilketonuriya. Vopr Sovremen Peditrii.

- 2010;9(2):124-9.(In Russ.)
7. Kozlowski BW, Powell JA. Position of the American Dietetic Association: nutrition services for children with special health needs. J Am Diet Assoc. 1995 Jul;95(7):809-14.
 8. Touger-Decker R, Mobley CC. Position of the American Dietetic Association: oral health and nutrition. J Am Diet Assoc. 2003 May;103(5):615-25. doi: 10.1053/jada.2003.50130
 9. Leont'yev VK, Distel' VA. Method of studying of solubility of an enamel of teeth during lifetime: metod. pis'mo. Omsk, RF; 1975. 8 p. (In Russ.)
 10. Aoyama KI, Okino Y, Yamazaki H, Kojima R, Uchibori M, Nakanishi Y, et al. Saliva pH affects the sweetness sense. Nutrition. 2017 Mar;35:51-55. doi: 10.1016/j.nut.2016.10.018
 11. Ide M, Saruta J, To M, Yamamoto Y, Sugimoto M, Fuchida S, et al. Relationship between salivary immunoglobulin a, lactoferrin and lysozyme flow rates and lifestyle factors in Japanese children: a cross-sectional study. Acta Odontol Scand. 2016 Oct;74(7):576-583. doi: 10.1080/00016357.2016.1223340

Submitted 27.09.2017
Accepted 04.12.2017

Сведения об авторах:

Шаковец Н.В. – д.м.н., профессор кафедры стоматологии детского возраста, Белорусский государственный медицинский университет;

Лихорад Е.В. – ассистент кафедры стоматологии детского возраста, Белорусский государственный медицинский университет;

Жерносек Н.А. – к.б.н., заведующий клинико-диагностической лабораторией, Медицинский центр «Нордин»;

Шабуня П.С. – к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории физико-химических методов исследований, Институт биоорганической химии Национальной академии наук Беларуси.

Information about authors:

Shakavets N.V. – Doctor of Medical Sciences, professor of the Chair of Pediatric Dentistry, Belarusian State Medical University;

Likhorad Y.V. – lecturer of the Chair of the Chair of Pediatric Dentistry, Belarusian State Medical University;

Zhernasek N.A. – Candidate of Biological Sciences, head of the Clinical and Diagnostic Laboratory, Joint Venture «NORDIN» Ltd. Medical Center;

Shabunya P.S. – Candidate of Biological Sciences, leading research officer of the Physical and Chemical Research Methods Laboratory, Institute of Bioorganic Chemistry of the Belarusian National Academy of Sciences.

Адрес для корреспонденции: Республика Беларусь, 220055, г. Минск, ул. Сухая, 28, Белорусский государственный медицинский университет, кафедра стоматологии детского возраста. E-mail: Yelena.likhorad@gmail.com – Лихорад Елена Владимировна.

Correspondence address: Republic of Belarus, 220055, Minsk, 28 Sukhaya str., Belarusian State Medical University, Chair of Pediatric Dentistry. E-mail: Yelena.likhorad@gmail.com – Yelena V. Likhorad.