

С.Э. Загорский, С.Б. Мельнов

СВЯЗЬ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ С ЭЛЕМЕНТНЫМ СОСТАВОМ ВОЛОС У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ С РЕФЛЮКС-ЭЗОФАГИТОМ

УО «Белорусский государственный медицинский университет»,
Международный государственный экологический университет
имени А.Д.Сахарова

У 112 детей и подростков в возрасте 12-18 лет с рефлюкс-эзофагитом определяли содержание эссенциальных (Ca, K, Zn, Fe, Cu, Se, Cr) и токсичных (Pb, Cd, Hg, Bi) элементов в волосах методом рентгено-флуоресцентной спектрометрии с последующим анализом связи их содержания с длительностью заболевания, уровнем образования родителей и курением пациентов.

Показана высокая частота дисбаланса всех эссенциальных элементов. По мере увеличения длительности болезни отмечена тенденция к повышению частоты высокого уровня калия и снижению концентрации хрома, свинца и кадмия в волосах. Более высокий уровень образования родителей сопровождался тенденцией к снижению избыточного содержания свинца и кадмия у обследованных детей. Курение не было связано с изменением элементного состава волос.

Ключевые слова: элементный состав, волосы, дети, рефлюкс-эзофагит.

S.E.Zagorsky, S.B.Melnov

ASSOCIATION OF DIFFERENT FACTORS WITH HAIR ELEMENTAL COMPOSITION IN CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH REFLUX-ESOPHAGITIS

Essential (Ca, K, Zn, Fe, Cu, Se, Cr) and toxic (Pb, Cd, Hg, Bi) elements were determined by roentgen-fluorescentic spectrometry in hair of 112 children 12-18 years old with reflux-esophagitis. Following evaluation of the association of their composition with disease duration, educational level of parents and smoking was conducted. High frequency of all essential elements disbalance was shown. Tendency to increased frequency of high level of potassium and decreased frequency of high level of chromium, lead and cadmium was registered with the increase of disease duration.

Хронические заболевания органов пищеварения занимают одно из ведущих мест в структуре заболеваемости детского населения СНГ. В последние годы прослеживается тенденция к снижению заболеваемости язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки и увеличению частоты гастроэзофагеальной рефлюксной болезни (ГЭРБ) [12,17,18]. Закономерным итогом таких эпидемических изменений является растущий интерес исследователей к различным аспектам ГЭРБ. Этот интерес связан также с недостаточными на сегодняшний день знаниями о причинах возникновения и прогрессирования болезни.

Характерным и признанным итогом происходящих при ГЭРБ физиологических нарушений является формирование воспалительного процесса в слизистой оболочке пищевода, получившего название рефлюкс-эзофagита (РЭ) [12,18].

Полиэтиологичность ГЭРБ общепризнанна - в ее генезе принимают участие разнообразныe факторы, отражающие как влияние окружающей среды, так и состояние большинства систем самого организма [12,18]. Из экзогенных факторов важное значение имеют особенности питания (включая объем, характер и время приема пищи), эмоциональные нагрузки, лекарственные воздействия, вредные привычки (курение, прием алкоголя), чрезмерные физические нагрузки, определенные стандарты в образе жизни (сон после еды; упражнения, связанные с увеличением внутрибрюшного давления и др.).

Следует отметить, что функционирование фактически всех регулирующих систем гомеостаза во многом зависит от элементного состава организма [1,4,5,8,14]. На уровень необходимых (эссенциальных) и токсичных химических элементов главным образом влияет их поступление с пищей и водой. Содержание элементов в пищевых продуктах обусловлено комплексом факторов – современными агротехнологиями, региональными геохимическими особенностями, усовершенствованными методами обработки продуктов, антропогенными воздействиями. Кроме того, выбор пищевого рациона связан с национальными традициями, семейными привычками, личными пристрастиями, культурой питания и другими особенностями.

Проведено достаточно много исследований, свидетельствующих о нарушениях содержания химических элементов при различных заболеваниях в детском возрасте [4-6,8,11]. Приводятся данные о связи элементного дисбаланса с заболеваниями желудочно-кишечного тракта [2-6,8,10,11,15,16], однако в доступных литературных источниках нам не удалось найти результаты исследований по изучению элементного состава организма при ГЭРБ.

Логично предположить, что элементный дисбаланс, в т.ч. тесно связанный с неблагоприятными экологическими воздействиями, играет немаловажную роль в развитии и течении ГЭРБ.

Цель настоящего исследования – выявить изменения в элементном составе волос у детей старшего возраста и подростков с РЭ в зависимости от длительности заболевания, некоторых социальных (образование родителей) и алиментарных (избыточное употребление легкоусвояемых углеводов и газированных напитков) факторов.

Материал и методы

Для исследования методом сплошной случайной выборки было отобрано 112 детей и подростков в возрасте от 12 до 18 лет с РЭ. Диагноз эзофagита был верифицирован эндоскопически и морфологически при проведении эзофагогастродуоденоскопии в 2009-2010 гг. на базе 3-й и 4-й городских детских клинических больниц г. Минска. В эндоскопических исследованиях использовались фиброэндоскопы Olympus PQ 20, XP 20, XPE 20 (Япония).

Средний возраст обследованных детей и подростков с РЭ составил: Me (LQ/UQ) – 15,75 (14,75/16,5), девочек – 61 (54,5%), мальчиков-51 (45,5%). Распределение обследованных детей и подростков по возрасту не соответствовало нормальному распределению (согласно критерию Шапиро-Уилка, $W=0,96$, $p=0,002$).

Волосы представляют собой биологический субстрат, отражающий в своем составе процессы депонирования, концентрации и элиминации химических элементов в течение длительного времени, и, соответственно, характеризуют элементный статус организма [5,10,14]. Волосы состригались с 4-5 мест затылочной части головы в количе-

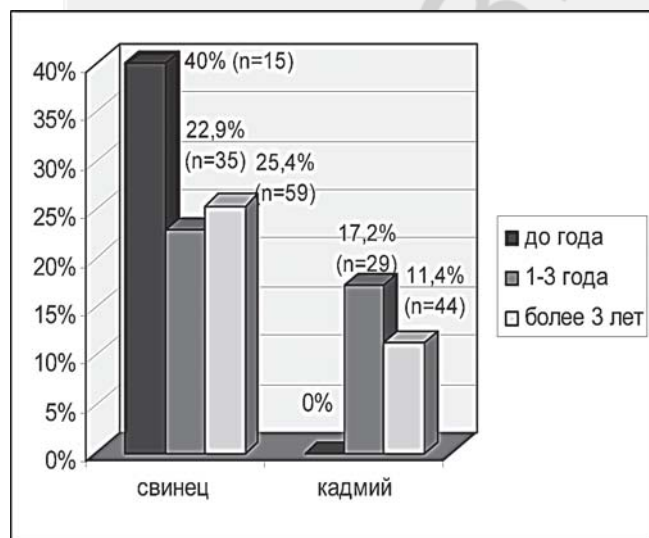


Рис. 1. Частота дисбаланса содержания токсичных элементов в волосах у детей и подростков с рефлюкс-эзофagитом в зависимости от длительности заболевания

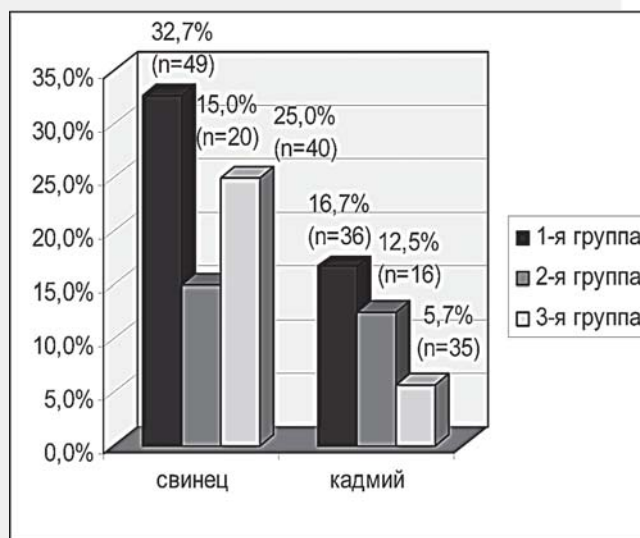


Рис. 2. Частота дисбаланса содержания токсичных элементов в волосах у детей и подростков с рефлюкс-эзофagитом в зависимости от образовательного уровня родителей

стве не менее 0,2 г с последующей маркировкой проб и указанием антропометрических данных пациентов (рост, масса тела). Исследование элементного состава волос проводилось методом рентгено-флуоресцентной спектрометрии (аппарат ELVAX, НПП «Элватек», Киев) с определением 7 эссенциальных (Ca, K, Zn, Fe, Cu, Se, Cr) и 4 токсичных (Pb, Cd, Hg, Bi) элементов. За нормальные показатели были приняты референтные значения, приведенные А.В. Скальным, И.А. Рудаковым [14].

Все обследованные пациенты были разделены на группы в зависимости от длительности заболевания; образования родителей и курения с последующим межгрупповым анализом.

В зависимости от длительности заболевания пациенты были разделены на три группы: с длительностью болезни менее года; от года до трех лет и более трех лет.

Можно предположить, что образование родителей имеет значение для организации адекватного питания детей в семьях, что послужило поводом для изучения влияния этого фактора на содержание химических элементов у обследованных детей. По образовательному уровню родителей после балльного распределения были также выделены три группы детей и подростков с РЭ. Среднее образование оценивалось в один балл; среднее специальное образование – в два балла и высшее образование – в три балла. В 1-ую группу были отнесены дети, суммарный балл образования родителей которых составил 3 и меньше баллов для полных семей и один балл-для неполных; во 2-ую группу вошли дети, у которых образовательный уровень родителей составил 4 и 2 балла соответственно и в 3-ю группу – пациенты с соответствующим образовательным уровнем родителей в 5-6 и 3 балла.

Статистическая обработка материалов выполнена с использованием пакета программ Statistica 6.0. Для оценки нормальности распределения групп по возрасту и содержанию биоэлементов в волосах обследованных пациентов применяли критерий Шапиро-Уилка. В качестве показателей рассчитывали медиану (Me), нижние и верхние квартили (LQ/UQ). При анализе данных использовали непараметрические методы с расчетом U-критерия Манна-Уитни, Краскелла-Уоллиса. При сравнении относительных частот в трех группах критерий статистической значимости p рассчитывали с по-

правкой Бонферрони. За уровень статистической достоверности принимали $p < 0,05$ [13].

Результаты и обсуждение

Дети и подростки с РЭ, выделенные в три группы в зависимости от длительности заболевания, были сопоставимы по возрастному и половому составу. При межгрупповом анализе элементного состава волос у обследованных пациентов были получены следующие результаты (табл. 1 и 2).

По данным исследования, нам не удалось выявить статистически значимых различий в элементном составе волос, связанных с длительностью заболевания. Вероятно, течение болезни не сопровождается значительными изменениями в содержании исследованных элементов, что не

Таблица 1 Среднее содержание элементов в волосах детей с рефлюкс-эзофагитом в зависимости от длительности заболевания (мкг/г)

Среднее содержание элемента*	Пациенты с длительностью заболевания менее одного года (n=15)	Пациенты с длительностью заболевания 1-3 года (n=37)	Пациенты с длительностью заболевания более трех лет (n=60)
Ca (n=112)	377,89 (235,75/692,70)	405,64 (247,00/707,45)	496,95 (251,90/1250,27)
K (n=112)	63,81 (26,66/71,30)	82,95 (47,42/149,11)	84,81 (44,25/122,07)
Zn (n=112)	116,56 (84,98/138,47)	121,91 (97,74/148,45)	120,21 (106,96/140,10)
Fe (n=112)	15,03 (10,28/19,59)	14,29 (11,88/21,11)	15,22 (10,79/21,54)
Cu (n=112)	8,59 (6,05/11,79)	8,16 (6,61/11,25)	8,01 (5,90/10,61)
Se (n=112)	0,49 (0,30/0,81)	0,52 (0,36/0,70)	0,58 (0,42/0,81)
Cr (n=110)	1,09 (1,01/1,71)	1,13 (0,52/1,70)	1,23 (0,95/2,14)
Pb (n=109)	2,26 (0,84/3,81)	1,67 (0,86/2,48)	1,52 (0,94/3,01)
Cd (n=87)	0,12 (0,07/0,13)	0,10 (0,07/0,14)	0,13 (0,08/0,15)
Bi (n=112)	0,23 (0,17/0,52)	0,37 (0,17/0,60)	0,37 (0,20/0,73)
Hg (n=112)	0,34 (0,18/0,41)	0,23 (0,18/0,37)	0,20 (0,18/0,39)

Примечание. * - среднее содержание для всех элементов приведено в показателях медианы и квартилей, т.к. распределение их уровня не являлось нормальным (по критерию Шапиро-Уилка)

Таблица 2 Частота дисбаланса эссенциальных элементов у детей и подростков с рефлюкс-эзофагитом в зависимости от длительности заболевания

Уровень элемента	Пациенты с длительностью заболевания менее одного года (n=15)		Пациенты с длительностью заболевания 1-3 года (n=37)		Пациенты с длительностью заболевания более трех лет (n=60)	
	снижен	повышен	снижен	повышен	снижен	повышен
Ca (n=112)	33,3%	26,7%	27,0%	32,4%	25,0%	41,7%
K (n=112)	46,7%	-	24,3%	-	28,3%	1,7%
Zn (n=112)	26,7%	-	21,6%	8,1%	13,3%	8,3%
Fe (n=112)	40,0%	6,7%	32,4%	10,8%	38,3%	16,7%
Cu (n=112)	46,7%	33,3%	43,2%	21,6%	46,7%	20,0%
Se (n=112)	73,3%	6,7%	62,2%	-	56,7%	5,0%
Cr* (n=110)	-	93,3%	19,4%	62,2%	6,7%	81,4%

Примечание. * - содержание хрома в волосах определялось у 14 пациентов 1-й группы, 36 – 2-й группы и 59 – 3-й группы

Таблица 3 Частота дисбаланса эссенциальных элементов у детей и подростков с рефлюкс-эзофагитом в зависимости от образовательного уровня родителей

Уровень биоэлемента	1-я группа (n=52)		2-я группа (n=20)		3-я группа (n=40)	
	снижен	повышен	снижен	повышен	снижен	повышен
Ca (n=112)	32,7%	34,6%	25,0%	30,0%	20,0%	42,5%
K (n=112)	32,7%	1,9%	30,0%	-	25,0%	-
Zn (n=112)	19,4%	11,5%	15,0%	5,0%	17,5%	2,5%
Fe (n=112)	34,6%	11,5%	30,0%	25,0%	42,5%	10,0%
Cu (n=112)	46,2%	23,1%	50,0%	15,0%	42,5%	20,0%
Se (n=112)	65,4%	-	40,0%	10,0%	65,0%	5,0%
Cr* (n=110)	5,9%	78,4%	10,5%	78,9%	15,0%	72,5%

Примечание. * - содержание хрома в волосах определялось у 51 пациента 1-й группы, 19 – 2-й группы и 40 – 3-й группы.

Таблица 4 Частота дисбаланса эссенциальных элементов у детей и подростков с рефлюкс-эзофагитом в зависимости от курения

Уровень биоэлемента	Курящие пациенты с РЭ (n=20)			Некурящие пациенты с РЭ (n=92)		
	снижен	повышен	изменен	снижен	повышен	изменен
Ca	30%	20%	50%	26,1%	40,2%	66,3%
K	7 (35%)	-	35%	26 (28,3%)	1 (1,1%)	29,4%
Zn	5 (25%)	2 (10%)	35%	15 (16,3%)	6 (6,5%)	22,8%
Fe	7 (35%)	-	35%	34 (37,0%)	15 (16,3%)	53,3%
Cu	9 (45%)	3 (15%)	60%	42 (45,7%)	20 (21,7%)	67,4%
Se	13 (65%)	1 (5%)	70%	55 (59,8%)	3 (3,3%)	63,0%
Cr*	4 (21,1%)	13 (68,4%)	89,5%	7 (7,7%)	71 (78,0%)	95,7%

Примечание. * - содержание хрома в волосах определялось у 19 курящих пациентов и у 91 некурящих

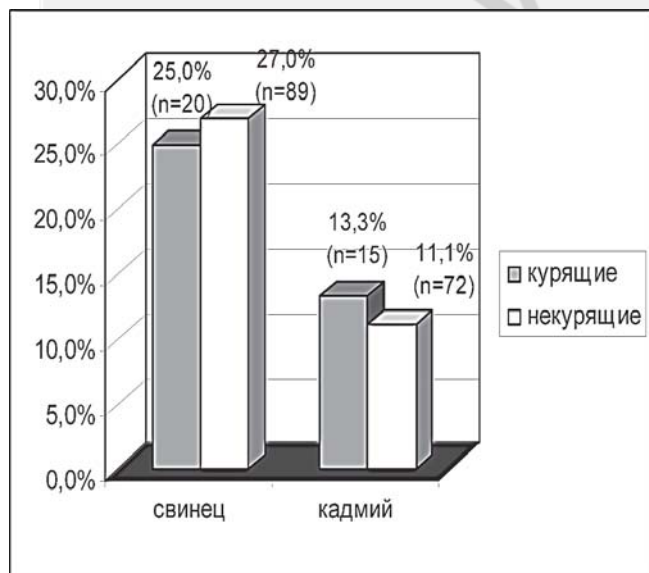


Рис. 3. Частота дисбаланса содержания токсичных элементов в волосах у детей и подростков с рефлюкс-эзофагитом в зависимости от курения пациентов

исключает участие элементного дисбаланса в формировании РЭ. Однако следует отметить тенденцию к повышению содержания калия у детей и подростков с РЭ по мере увеличения длительности заболевания ($p=0,08$ по критерию Краскелла-Уоллиса). Известно, что при избытке калия развивается нарушение нейро-мышечной регуляции, которая может иметь место при длительном течении РЭ [14].

У детей и подростков с РЭ часто наблюдался дисбаланс исследованных эссенциальных элементов, составивший от 22,4% по цинку до 86,4% по хрому. При оценке частоты элементного дисбаланса не удалось установить значительных различий у обследованных пациентов с различной длительностью РЭ. Только высокая концентрация хрома у детей и подростков с РЭ чаще отмечалась при длительности заболевания менее одного года (в 93,3% случаев) по сравнению с большей длительностью РЭ (при стаже болезни от года до трех – 62,2%, $p=0,015$ (критерий статистической достоверности p с поправкой Бонферрони = 0,017) и при длительности заболевания свыше трех лет – 81,4%, $p=0,13$). Частое повышение уровня хрома в волосах детей и подростков с РЭ не исключает его участия в развитии болезни, так как данный элемент принимает участие в обмене аминокислот и формировании воспалительных процессов, регулируя процессы апоптоза клеток [14]. С увеличением длительности заболевания эти изменения могут принимать менее выраженный характер в результате совершенствования адаптационных механизмов. При этом частота дисбаланса хрома значительно превышала частоту изменения других элементов, и эта тенденция была более выражена у пациентов с большей длительностью заболевания. В частности, частота измененной концентрации хрома в волосах пациентов с длительностью болезни более трех лет статистически значительно превышала частоту нарушений в уровне других эссенциальных элементов ($p<0,05$). На изменения в содержании хрома у детей с хронической гастродуоденальной патологией указывают и другие исследования [2,6,11].

Из токсичных элементов повышенное содержание отмечалось по содержанию свинца и кадмия в волосах. Не выявлено превышения допустимого уровня ртути и лишь у одного подростка с длительным (более трех лет) течением РЭ имела место высокая концентрация висмута. Частота превышения концентрации свинца и кадмия в различные сроки от начала болезни представлена на рис. 1. Несмотря на отсутствие статистически значимых различий, тенденция к более высокому уровню этих тяжелых металлов в начале болезни требует, на наш взгляд, тщательного изучения их участия в возникновении воспалительных поражений слизистой оболочки пищевода. Данные немногочисленных исследований свидетельствуют о высокой частоте избыточного содержания свинца и кадмия при гастродуоденальных заболеваниях в детском возрасте [6,10,16].

Дальнейший анализ связи элементного состава волос с экзогенными факторами включал в себя оценку образовательного уровня родителей. Сравнимые группы детей и подростков с РЭ были однородны по своему возрастному и половому составу. Было показано, что частота дисбаланса в содержании эссенциальных элементов не зависела от образовательного уровня родителей (табл. 3).

Вероятно, такой социальный фактор как образование родителей не оказывает существенного влияния на пищевую обеспеченность эссенциальными элементами детей, что отражает однородный характер культуры питания и материальной обеспеченности населения Республики Беларусь.

В то же время следует обратить внимание на тенденцию к снижению частоты высокого содержания свинца и кадмия по мере повышения образовательного уровня родителей, что, по-видимому, свидетельствует о более тщательном отборе продуктов более образованными родителями (рис. 2).

Из 112 обследованных детей и подростков с РЭ 20 (17,9%) имели такую вредную привычку как курение. При анализе частоты нарушений концентрации эссенциальных элементов в волосах нами не установлено различий у курящих и некурящих пациентов (табл. 4).

Несмотря на доказанные токсичные эффекты курения (в т.ч. с накоплением тяжелых металлов [7], не было зарегистрировано значительных различий и в содержании токсичных элементов в волосах курящих и некурящих пациентов (рис. 3).

Возможно, отсутствие отличий элементного состава волос связано с небольшим стажем курения обследованных пациентов.

Выводы

1. У детей и подростков с РЭ по мере увеличения длительности болезни отмечается тенденция к увеличению частоты повышенного содержания калия в волосах и снижению избыточной концентрации хрома, свинца и кадмия.

2. Более высокий образовательный уровень родителей не сопровождается изменением частоты дисбаланса эссенциальных элементов, однако имеет место тенденция к снижению частоты избыточного содержания свинца и кадмия.

3. Курение не оказывает влияния на уровень эссенциальных и токсичных элементов у детей и подростков с РЭ.

Литература

1. Авцын, А.П. Микроэлементозы человека / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, Л.С. Строчкова. М.: Медицина, 1991. 496 с.
2. Аминова, А.И., Голованова Е.С. Содержание некоторых металлов в биосубстратах у детей с заболеваниями желудка и гепатобилиарной системы / А.И. Аминова, Е.С. Голованова // Рос. пед. журнал. 2006. № 2. С. 29 – 33.
3. Арифиллина, К.В. Особенности течения хронического гастродуоденита у детей на фоне микроэлементных нарушений: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.08 / К.В. Арифиллина; Новосибир. гос. мед. акад. Новосибирск, 2002. 21 с.
4. Бельмер, С.В. Микроэлементы и микроэлементозы и их значение в детском возрасте / С.В. Бельмер, Т.В. Гасилина // Вопросы совр. педиатрии. 2008. № 6. С. 91 – 96.
5. Биоэлементный статус населения Беларуси: экологические, физиологические и патологические аспекты; под ред. Н.А. Гресь, А.В. Скальный. Минск: Харвест, 2011. 352 с.
6. Войтова, Е.В. Характер микроэлементных нарушений у детей г.Минска, страдающих хроническими заболеваниями / Е.В. Войтова, С.М. Король // Мед. панорама. 2006. № 1. С. 31 – 34.
7. Дюбкова, Т.П. Химический состав табачного дыма: токсические и канцерогенные эффекты на организм человека / Т.П. Дюбкова // Мед. панорама. 2008. № 1. С. 28 – 33.
8. Курец, Н.И. Роль дисбаланса химических элементов в формировании хронической патологии у детей / Н.И. Курец // Мед. новости. 2006. № 2. С. 7 – 17.
9. Маленченко, А.Ф. Элементный состав волос жителей Беларуси / А.Ф. Маленченко [и др.] // Проблемы здоровья и экологии. 2009. № 1. С. 126 – 130.
10. Мальцев, С.В. Сравнительная оценка эффективности использования сорбентов в реабилитации детей с хроническим гастродуоденитом / С.В. Мальцев, Р.А. Файзуллина, В.С. Валиев // Рос. пед. журнал. 2002. № 3. С. 13 – 16.
11. Одинаева, Н.Д. Нарушения минерального обмена у детей / Н.Д. Одинаева, Г.В. Яцык, А.В. Скальный // Рос. пед. журнал. 2001. № 4. С. 6 – 10.
12. Приворотский В.Ф. Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь (ГЭРБ) у детей / В.Ф. Приворотский [и др.] // Эксперим. и клин. гастроэнтерология. 2011. № 1. С. 14 – 21.
13. Реброва, О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О.Ю. Реброва. М., МедиаСфера, 2002. 312 с.
14. Скальный, А.В. Биоэлементы в медицине / А.В. Скальный, И.А. Рудаков. – М.: Оникс XI век, 2004. – 271 с.
15. Транковская, Л.В. Особенности микроэлементного гомеостаза у детей с хроническими заболеваниями желудка и двенадцатиперстной кишки / Л.В. Транковская, В.Н. Лучанинова, Г.Г. Иванова // Рос. пед. журнал. 2003. № 5. С. 14 – 17.
16. Файзуллина, Р.А. Клинико-патогенетическое значение нарушений обмена микроэлементов при хронической

гастродуоденальной патологии у детей школьного возраста и разработка методов их коррекции: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Н. Новгород, 2002. 41с.

17. Dent, J. Epidemiology of gastro-oesophageal reflux disease / J. Dent // Gut. 2005. Vol. 54. P. 710 – 717.

18. Vakil, N. The Montreal definition and classification of gastroesophageal reflux disease: A global evidence-based consensus / N. Vakil [et al.] // Am. J. Gastroenterol. 2006. Vol. 101. P. 1900 – 1920.

Поступила 13.12.2011 г.