

УДК 616.12-008.318+615.356]-053.2

ВИТАМИННАЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ДЕТЕЙ С АРИТМИЯМИ**VITAMIN PROVISION OF CHILDREN WITH ARRHYTHMIAS****А.В. Дубовая¹, Г.Э. Сухарева²
A.V. Dubovaya¹, G.E. Suchareva²**¹⁾ Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького,
83003, г. Донецк, пр. Ильича, 16²⁾ Медицинская академия имени С.И. Георгиевского
ФГАОУ ВО «Крымский Федеральный университет имени В.И. Вернадского»,
Россия, Республика Крым, 295006, г. Симферополь, бульвар Ленина, 5/7¹⁾ M. Gorky Donetsk National Medical University, 83003, Donetsk, Il'icha pr., 16²⁾ S.I. Georgievsky Medical Academy of Vernadsky CFU, Russia, Republic of Crimea, 295006, Lenin Av., 5/7

E-mail: dubovaya_anna@mail.ru, suchareva@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследования содержания витаминов D, B₉, B₁₂ у детей с нарушениями ритма сердца (НРС) и здоровых ровесников. В исследовании приняли участие 255 детей в возрасте от 6 до 17 лет: 198 детей (107 мальчиков и 91 девочка) с различными НРС (наджелудочковая и желудочковая экстрасистолия, синдром слабости синусового узла, хроническая непароксизмальная тахикардия, пароксизмальная наджелудочковая тахикардия, атриовентрикулярная блокада II-III степени) и 57 здоровых ровесников (31 мальчик и 26 девочек). У детей с НРС статистически значимо чаще выявлен дефицит указанных витаминов в сравнении со здоровыми ровесниками, проживающими в тех же экологических условиях. У пациентов с дефицитом/недостаточностью витамина D достоверно чаще, в сравнении со здоровыми ровесниками, констатирован дефицит кальция (93.83%), магния (90.12%), марганца (88.27%), фосфора (73.46%), цинка (62.96%). У детей с аритмиями, имевших дефицит/недостаточность витамина D, статистически значимо чаще, в сравнении со здоровыми ровесниками, выявляли превышение допустимого содержания свинца (46.91%), стронция (38.27%), никеля (29.01%), алюминия (7.41%). Установлена прямая сильная корреляционная зависимость между наличием дефицита витамина D и дисэлементозом, определен достоверный уровень концентрации витамина D (21.81 нг/мл), который определяет риск возникновения аритмии.

Resume. The results of study the vitamins D, B₉, B₁₂ in children with heart arrhythmias and their healthy peers are presented. The study involved 255 children, aged from 6 to 17 years residing in the Donbass region: 198 children (107 boys and 91 girls) with a variety heart arrhythmias and 57 healthy children (31 boys and 26 girls). In children with heart arrhythmias significantly more often the deficiency of the vitamins D, B₉, B₁₂ are revealed in comparison with healthy peers living in the same environmental conditions. The patients with deficit/insufficiency of vitamin D significantly more as compared to healthy peers the deficiency of calcium (93.83%), magnesium (90.12%), manganese (88.27%), phosphorus (73.46%), zinc (62.96%) are ascertained. In children with arrhythmias and deficit/insufficiency of vitamin D significantly more as compared to healthy peers exceeding the permissible content of lead (46.91%), strontium (38.27%), nickel (29.01%), aluminum (7.41%) are detected. A direct strong correlation between the presence of vitamin D deficiency and diselementosis are detected. The reliable level of vitamin D concentrations (21.81 ng/ml), which determines the risk of arrhythmia, are improved.

Ключевые слова: дети, нарушения ритма сердца, витамины D, B₉, B₁₂.

Keywords: children, heart arrhythmias, vitamins D, B₉, B₁₂.

Введение

Нарушения ритма сердца (НРС) у детей остаются актуальной междисциплинарной медицинской и социальной проблемой во всем мире вследствие широкой распространенности, частого сохранения и прогрессирования в последующие возрастные периоды, несмотря на проводимую терапию, возникновения жизнеугрожающих состояний, таких как синкопе, острая и хроническая сердечная недостаточность, внезапная сердечная смерть [Школьникова, 2012; Нагорная и др., 2012; Мутафьян, 2013; Сухарева, 2014].

В последнее десятилетие приобретает актуальность, но остается до конца не решенным вопрос возможного влияния на возникновение и прогрессирование кардиоваскулярных заболеваний, ассоциированных с НРС, химических элементов и витаминов [Зербино, 2009; Решетняк и др., 2010; Schwedler, 2011; Окунева и др., 2012; Артеменков, 2016; Дубовая, 2016]. Так, доказано, что витамин D, являясь прогормоном, влияет на процессы экспрессии генов, играет важную роль в



функционировании сердечно-сосудистой системы [Motiwala et al., 2011; Pourdjabbar et al., 2013]. При этом проведенные исследования зачастую носят экспериментальный характер, в то время как данные клинических исследований, особенно у детей, немногочисленны и противоречивы [Zitterman et al., 2009]. Также представляет интерес изучение содержания витаминов В9 и В12, участвующих в обмене аминокислот и нуклеотидов.

Цель

Цель исследования – оценить содержание витаминов D, В9, В12 у детей с НРС и здоровых ровесников, проживающих в аналогичных экологических условиях, установить уровень концентрации витаминов, определяющий риск возникновения аритмии.

Задачи исследования:

1. Оценка обеспеченности витаминами D, В9, В12 пациентов с аритмиями и здоровых ровесников, проживающих в аналогичных экологических условиях.
2. Установление концентрации витаминов D, В9, В12, определяющей риск возникновения НРС.

Материалы и методы исследования

Объект исследования. Обследованы 198 детей (107 мальчиков и 91 девочка) в возрасте от 6 до 17 лет с различными НРС: нарушения ритма (наджелудочковая и желудочковая экстрасистолия, синдром слабости синусового узла, хроническая непароксизмальная тахикардия, пароксизмальная наджелудочковая тахикардия), нарушения проводимости (синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта, атриовентрикулярная блокада II-III степени). Органические изменения в сердце имели 149 (75.25%) пациентов: 97 (48.99%) детей – врожденный порок сердца (ВПС) с возникновением аритмии у 24 (24.74%) больных в различные сроки после оперативной коррекции ВПС, 28 (14.14%) детей – врожденную аномалию проводящей системы сердца (синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта), 24 (12.12%) ребенка – первичную дилатационную (8 пациентов) и гипертрофическую (16 больных) кардиомиопатию. У 49 (24.75%) детей аритмии были проявлением вегетативной дисфункции. Пациенты находились на стационарном лечении в отделении детской кардиохирургии и реабилитации Института неотложной и восстановительной хирургии им. В.К. Гусака в период с 2006 по 2015 год.

Контрольную группу составили 57 здоровых сверстников (31 мальчик и 26 девочек), проживающих в тех же экологических условиях.

Наряду с общеклиническими, лабораторными и инструментальными методами обследования всем детям определяли уровень витаминов D, В9, В12 иммунохимическим методом с электрохемилюминесцентной детекцией.

Оценку результатов осуществляли в соответствии с рекомендациями Международного общества эндокринологов: дефицит витамина D – менее 20 нг/мл (менее 50 нмоль/л); недостаточность витамина D – 21-29 нг/мл (51-75 нмоль/л); нормальное содержание витамина D – 30-100 нг/мл (76-250 нмоль/л) [Holick et al., 2011]. Дефицит витамина В9 констатировали при его уровне менее 4.60 нг/мл, витамина В12 – менее 191 пг/мл.

Всем детям проведен спектральный многоэлементный анализ волос с оценкой содержания в организме 18 биоэлементов: 15 эссенциальных (Ca, K, Mg, Na, P, S, Cr, Cu, Fe, I, Co, Mn, Mo, Se, Zn) и 3 условно эссенциальных (B, Si, V) методами атомно-эмиссионной спектрометрии в индуктивно-связанной плазме и атомно-абсорбционной спектрометрии с электротермической атомизацией на масс-спектрометре «ICPE-9000 Plasma Atomic Emission Spectrometry» («Shimadzu», Япония).

Обработку результатов исследования проводили методами вариационной и альтернативной статистики с использованием лицензионного программного пакета «MedStat». Для проверки распределения данных на нормальность использовали критерий χ^2 и тест Шапиро-Уилка. Учитывая, что анализируемые признаки подчинялись закону нормального распределения, использовали параметрические критерии: среднее арифметическое значение показателя (M), стандартная ошибка среднего (m), для сравнения количественных признаков использовали критерий Стьюдента, парного сравнения – критерий Шеффе, для оценки наличия корреляционной связи между признаками рассчитывали коэффициент корреляции Пирсона. Для выявления влияния факторных признаков были использованы методы построения многофакторных логистических регрессионных моделей. Для оценки адекватности модели использовался метод анализа кривых операционных характеристик (ROC – Receiver Operating Characteristic curve analysis). Качество построенных моделей оценивалось по их чувствительности и специфичности.

Результаты и их обсуждение

Результаты оценки содержания витаминов D, В9, В12 свидетельствовали о том, что их дефицит/недостаточность достоверно чаще встречались у детей с аритмиями в сравнении со здоровыми сверстниками (табл. 1).



Таблица 1
Table. 1

Число детей, имевших дефицит/недостаточность витаминов D, B9, B12 (n=255)
The number of children who had deficiency/insufficiency of vitamin D, B9, B12 (n=255)

Витамин	Все обследованные дети (n=255)		Основная группа – дети с НРС (n=198)		Контрольная группа – здоровые дети (n=57)		P 2:3
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
	1		2		3		
D	194	76.08	162	81.82	32	56.14	p<0.01
B9	42	16.47	42	21.21	0	0	p<0.001
B12	78	30.59	78	39.39	0	0	p<0.001
D+B9+B12	11	4.31	11	5.56	0	0	p<0.01
D+B9	31	12.16	31	15.65	0	0	p<0.001
D+B12	67	26.27	67	33.84	0	0	p<0.001

Как следует из табл. 1, дефицит/недостаточность витамина D выявлены у 162 (81.82%) пациентов с НРС, что было достоверно чаще, чем у здоровых сверстников (32 ребенка, 56.14%). Проведенные клинические и лабораторные исследования указывают на регуляторную роль витамина D в сердечно-сосудистой системе и подтверждают связь между дефицитом витамина D и повышенным риском возникновения сердечно-сосудистых заболеваний. Так, систематический обзор, проведенный Intermountain Heart Collaborative Study Group в 2010г., выявил связь между уровнем витамина D и риском возникновения кардиоваскулярной патологии [Anderson et al., 2010].

Дефицит витаминов B9 и B12 выявлен только у больных с аритмиями. Дефицит витамина B9 установлен у 42 (21.21%) пациентов, из них у 31 ребенка он сочетался с дефицитом/недостаточностью витамина D. 78 (39.39%) детей с НРС имели дефицит витамина B12, из них у 67 пациентов он сочетался с дефицитом/недостаточностью витамина D.

Обращало внимание, что у 152 (93.83%) пациентов с дефицитом/недостаточностью витамина D констатирован дефицит кальция (Ca), что достоверно отличалось (p<0.001) от группы здоровых детей, где дефицит кальция выявлен у 17 (53.13%) человек с недостаточностью витамина D. Наличие кальция в кардиомиоцитах является обязательным условием для возникновения электрического заряда в сердце и потенциала действия во всей мышечной ткани [Решетняк, 2010], поэтому дефицит этого макроэлемента может негативно отразиться на функции сердечной мышцы.

Дефицит магния (Mg) достоверно чаще (p<0.001) встречался у пациентов с НРС (146 больных, 90.12%), имевших дефицит/недостаточность витамина D, в сравнении со здоровыми ровесниками (12 детей, 37.50%). Эссенциальный макроэлемент магний входит в состав более чем 300 ферментов, которые регулируют биоэнергетические процессы и деятельность сердечно-сосудистой системы, обладает расслабляющим действием на сердечную мышцу. Снижение допустимого содержания магния вызывает спазм сосудов, аритмию [Оберлис и др., 2008].

У 143 (88.27%) пациентов с дефицитом/недостаточностью витамина D выявлен дефицит марганца (Mn), что достоверно отличалось (p<0.001) от показателя в контрольной группе (11 детей, 34.38%). Известно, что вход кальция в кардиомиоциты происходит при непосредственном участии марганца, а его дефицит может стать причиной нарушения коронарного кровообращения и вентрикулярной фибрилляции [Решетняк, 2010].

Дефицит фосфора (P) достоверно чаще (p<0.001) встречался у пациентов с НРС (119 больных, 73.46%), имевших дефицит/недостаточность витамина D, в сравнении со здоровыми ровесниками (7 детей, 21.88%) [Одинаева и др., 2002].

У 102 (62.96%) пациентов с дефицитом/недостаточностью витамина D констатирован дефицит цинка (Zn), что достоверно отличалось (p<0.01) от показателя в контрольной группе (11 детей, 34.38%). T.G. Kazi et al. [Kazi et al., 2008] выявили положительную корреляционную зависимость между содержанием фосфора и цинка в ткани сердца и фракцией выброса левого желудочка.

У 76 (46.91%) больных с дефицитом/недостаточностью витамина D установлено превышение допустимого содержания свинца, что достоверно отличалось (p<0.05) от показателя в группе здоровых детей, имевших недостаточность витамина D (8 детей, 25.00%). Токсичный элемент свинец широко используется при производстве красок, в том числе при окрашивании детских игрушек, стекла, керамики, алкогольных напитков, поступает в окружающую среду в большом количестве с выхлопными газами автомобилей, в результате добычи, сжигания и переработки углей с высоким содержанием тяжелых металлов [Ермаченко и др., 2010, Wei et al., 2008, Storelli et al., 2010]. Большое количество свинца содержится в табачном дыме. Учитывая, что токсичный химический элемент свинец легко переходит из организма матери к ребенку через плаценту (начиная с 12-14-ой недели гестации) и через грудное молоко [Gundacker et al., 2010], курение матери всегда подвергает плод и ребёнку

свинцовой интоксикации. Согласно данным Zhein-lin Wei et al. [Wei et al., 2008], свинцовая интоксикация может стать причиной формирования врождённой патологии кардиоваскулярной системы. Семейный анамнез свидетельствовал о том, что на ранних сроках беременности курили 39.39% будущих матерей (из них 24.36% пассивно), при этом статистически достоверно чаще женщины, родившие детей с ВПС (74.24%) в сравнении со здоровыми (24.56%, $p < 0.001$). У младенцев, подвергшихся внутриутробному воздействию свинца, может наблюдаться VACTERL-синдром (пороки развития позвоночника, сердца, почек, конечностей, свищи трахеи и пищевода, атрезия заднего прохода), детский церебральный паралич [Storelli, 2010]. У одного из обследованных нами детей с ВПС, имеющего хроническую свинцовую интоксикацию, диагностирован детский церебральный паралич. Следует отметить, что 23.68% детей, в волосах которых было выявлено повышенное содержание свинца, имели обструктивные пороки правого сердца (тетрада Фалло с выраженной гипоплазией легочной артерии, гипоплазия правого желудочка с гипоплазией трикуспидального клапана и др.).

Превышение допустимого содержания стронция достоверно чаще ($p < 0.01$) выявляли у пациентов с НРС, имевших дефицит/недостаточность витамина D (62 ребенка, 38.27%), чем у здоровых сверстников с недостаточностью указанного витамина (4 ребенка, 12.50%).

У 47 (29.01%) больных с дефицитом/недостаточностью витамина D обнаружили превышение допустимого содержания никеля, что достоверно отличалось ($p < 0.05$) от показателя в группе здоровых детей, имевших недостаточность витамина D (4 ребенка, 12.50%).

Превышение допустимого содержания алюминия констатировано только у пациентов с НРС, имевших дефицит/недостаточность витамина D (12 детей, 7.41%, $p < 0.01$). Источниками поступления в организм алюминия являются питьевая вода, алюминиевая посуда, запылённый воздух, дезодоранты, бумажные полотенца, разрыхлители муки [Оберлис и др., 2008]. Согласно данным W. C. Prozialeck et al. [Prozialeck et al., 2006], алюминий, свинец, стронций, ванадий определяют вход кальция в кардиомиоциты, а повышенный уровень этих токсичных химических элементов может приводить к фибрилляции желудочков, нарушению коронарного кровообращения.

Проведенный анализ с расчётом коэффициента корреляции Пирсона установил наличие прямой сильной зависимости (отличие коэффициента корреляции от 0 на уровне $p < 0.05$) между наличием дефицита витамина D и дисэлементоза (рис. 1): дефицита витамина D и дефицита кальция ($r = +0.92$), дефицита витамина D и дефицита магния ($r = +0.90$), дефицита витамина D и дефицита марганца ($r = +0.86$), дефицита витамина D и дефицита фосфора ($r = +0.85$), дефицита витамина D и дефицита цинка ($r = +0.82$), дефицита витамина D и превышения допустимого содержания стронция ($r = +0.84$), дефицита витамина D и превышения допустимого содержания никеля ($r = +0.82$), дефицита витамина D и превышения допустимого содержания алюминия ($r = +0.80$).

Учитывая полученные результаты о достоверном различии содержания витаминов D, B9 и B12 у пациентов с НРС и здоровых сверстников, определена их средняя концентрация у обследованных детей (табл. 2).

Как следует из табл. 2, средняя концентрация витаминов D, B9 и B12 у детей с НРС была статистически значимо ниже, чем у здоровых сверстников.

Учитывая полученные результаты, представлял интерес проведение ROC-анализа с определением показателя уровня витаминов D, B9 и B12, который определяет риск возникновения НРС, результаты которого представлены в табл. 3 и на рис. 2.

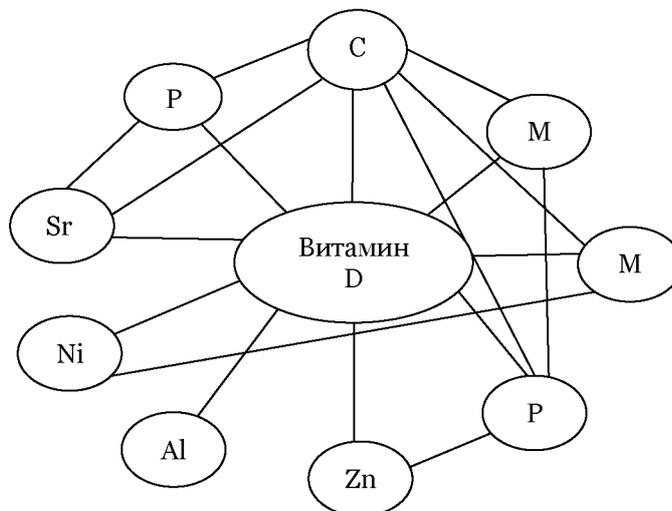


Рис. 1. Корреляционные зависимости витамина D и химических элементов у детей с НРС
Fig. 1. The correlation dependence of vitamin D and the chemical elements in children with heart arrhythmia

Таблица 2
Table. 2

Средняя концентрация витаминов D, B9, B12 и уровень достоверности ее различия у детей с НРС и здоровых сверстников
The average concentration of vitamin D, B9, B12 and the level of reliability of its differences in children with heart arrhythmia and their healthy peers

Название витамина	Допустимая концентрация, нг/мл (для витамина B12 – пг/мл)	Средняя концентрация ($\bar{X} \pm m$)		Уровень значимости различия, p
		Основная группа (n=198)	Контрольная группа (n=57)	
D	30-100	(15.24±2.11)*	(35.81±3.04)	0.027
B9	4.6-18.7	(4.25±0.16)*	(9.18±0.48)	0.036
B12	191.0-663.0	(184.16±6.14)*	(228.11±6.25)	0.043

Примечание: * – различие достоверно (p<0.05) в сравнении с контрольной группой

Таблица 3
Table. 3

Концентрация витаминов D, B9 и B12, определяющая риск возникновения НРС
The concentration of vitamin D, B9 and B12, which determines the risk of the heart arrhythmia

Название витамина	Уровень концентрации в сыворотке крови, нг/мл (для витамина B12 – пг/мл)	Чувствительность, %	Специфичность, %	Достоверность, p
D	21.81	76	74	0.028
B9	4.08	72	56	0.428
B12	160.40	58	64	0.537

Согласно данным табл. 3, удалось установить достоверный уровень концентрации витамина D, который определяет риск возникновения НРС. Полученные результаты свидетельствуют о том, что обнаруженная концентрация витамина D (21.81 нг/мл) выше минимально допустимого уровня (20.0 нг/мл).

По результатам проведенного ROC-анализа установлено, что при уровне витамина D ниже 21.81 нг/мл в 76% случаев наблюдается риск возникновения НРС.

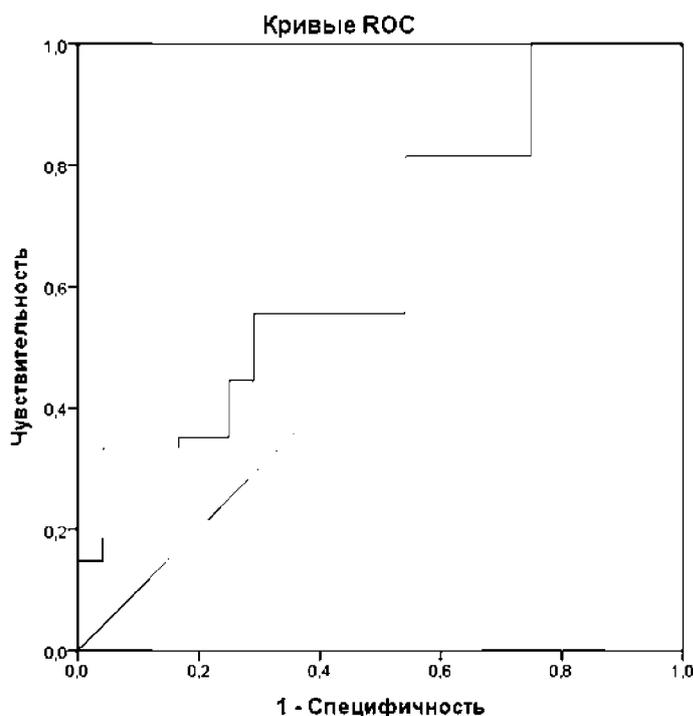


Рис. 2. ROC-кривая витамина D
Fig. 2. ROC-curve of vitamin D



Выводы

1. У детей с нарушениями ритма сердца статистически значимо чаще выявлен дефицит витаминов D, B₉ и B₁₂ в сравнении со здоровыми сверстниками, проживающими в тех же экологических условиях.

2. Установлена прямая сильная корреляционная зависимость (отличие коэффициента корреляции от 0 на уровне $p < 0.05$) между наличием дефицита витамина D и дисэлементозом.

3. Установлен достоверный уровень концентрации витамина D (21.81 нг/мл), который определяет риск возникновения аритмии.

Список литературы References

Артеменков А.А. 2016. Изменение клинико-физиологических показателей у студентов промышленного центра. Научные ведомости, серия Медицина. Фармация. НИУ «БелГУ», 19 (240). Выпуск 35: 67-71.

Artemenkov A.A. 2016. *Izmenenie kliniko-fiziologicheskikh pokazatelej u studentov promyshlennogo centra* [Change of clinical and physiological parameters in students an industrial center]. *Nauchnye vedomosti, serija Medicina. Farmacija. NIU «BelGU»*, 19 (240). *Vypusk 35: 67-71.* (in Russian, with English summary)

Дубовая А.В. 2016. Влияние токсичных и потенциально токсичных химических элементов на риск возникновения аритмии у детей. *Мать и дитя в Кузбассе*, 3 (66): 15-19.

Dubovaja A.V. 2016. *Vlijanie toksichnyh i potencial'no toksichnyh himicheskikh jelementov na risk vozniknovenija aritmii u detej* [Effect of toxic and potentially toxic chemicals on the risk of arrhythmias in children]. *Mat' i ditja v Kuzbasse*, 3 (66): 15-19. (in Russian, with English summary)

Ермаченко А.Б., Котов В.С., Пономарева И.Б. и др. 2010. Влияние выбросов горящего породного отвала на содержание металлов в почвах и растениях. *Гигиена населенных пунктов*. 55: 115-117.

Ermachenko A.B., Kotov V.S., Ponomareva I.B. i dr. 2010. *Vlijanie vybrosov gorjashhego porodnogo otvala na sodержание metallov v pochvah i rastenijah* [Effect of a burning rock dump emissions for metals in soils and plants]. *Gigiena naseleennyh punktov*. 55: 115-117. (in Russian)

Зербино Д.Д. 2009. Свинец – этиологический фактор поражения сосудов: основные доказательства. *Искусство лечения*. 8 (64): 12-14.

Zerbino D.D. 2009. *Svinec – jetiologicheskij faktor porazhenija sosudov: osnovnye dokazatel'stva* [Lead - the causative factor of vascular lesions: the main evidence]. *Iskusstvo lechenija*. 8 (64): 12-14. (in Russian, with English summary)

Мутафьян О.А. 2013. Неотложная кардиология детского и подросткового возраста. СПб.: ООО «Издательство ФОЛИАНТ», 400.

Mutafjan O.A. 2013. *Neotlozhnaja kardiologija detskogo i podrostkovogo vozrasta* [Emergency cardiology childhood and adolescence]. SPb.: ООО «Izdatel'stvo FOLIANT», 400. (in Russian).

Нагорная Н.В. 2012. Особенности содержания макро- и микроэлементов при заболеваниях сердечно-сосудистой системы (обзор литературы). *Здоровье ребенка*, 4 (39): 30-36.

Nagornaja N.V. 2012. *Osobennosti sodержanija makro- i mikrojelementov pri zabolevanijah serdechno-sosudistoj sistemy (obzor literatury)* [Features of the content of macro- and microelements in diseases of the cardiovascular system (review)]. *Zdorov'e rebenka*, 4 (39): 30-36. (in Russian, with English summary)

Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А. 2008. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных. Санкт-Петербург. 544 с.

Oberlis D., Harland B., Skal'nyj A. 2008. *Biologicheskaja rol' makro- i mikrojelementov u cheloveka i zhivotnyh* [The biological role of macro- and micronutrients in humans and animals]. Sankt-Peterburg. 544 s. (in Russian)

Одинаева Н.Д., Яцык Г.В., Скальный А.В. 2002. Макро- и микроэлементы: анализ волос недоношенных новорожденных. *Микроэлементы в медицине*, 3 (1): 63-66.

Odinaeva N.D., Jacyk G.V., Skal'nyj A.V. 2002. *Makro- i mikrojelementy: analiz volos nedonoshennyh novorozhdjonnyh* [Macro- and microelements: hair analysis of preterm neonates]. *Mikrojelementy v medicine*, 3 (1): 63-66. (in Russian, with English summary)

Окунева Г.Н. 2012. Химические элементы и структурно-молекулярные особенности кардиомиоцитов у пациентов раннего возраста с транспозицией магистральных артерий. *Патология кровообращения и кардиохирургия*, 3: 13-17.

Okuneva G.N. 2012. *Himicheskie jelementy i strukturno-molekuljarnye osobennosti kardiomiocitov u pacientov rannego vozrasta s transpoziciej magistral'nyh arterij* [Chemical elements and structural and molecular features of cardiomyocytes in young patients with transposition of the great arteries]. *Patologija krovoobrashhenija i kardiohirurgija*, 3: 13-17. (in Russian, with English summary)

Решетняк О.А. 2010. Значение кадмия, калия и кальция для функционального состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов. *Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского, серия: Биология*, 23 (62), № 3: 129-135.

Reshetnjak O.A. 2010. *Znachenie kadmija, kalija i kal'cija dlja funkcional'nogo sostojanija serdechno-sosudistoj sistemy sportsmenov* [The value of cadmium, potassium and calcium for the functional state of the cardiovascular system of sportsmen]. *Uchenye zapiski Tavricheskogo nacional'nogo universiteta im. V. I. Vernadskogo, serija: Biologija*, 23 (62), № 3: 129-135. (in Russian, with English summary)

- Сухарева Г.Э. 2014. Аритмии у новорожденных (часть 2). Неонатология, хирургия и перинатальная медицина, 4, №1 (11): 94-97.
- Suhareva G.Э. 2014. Aritmii u novorozhdennyh (chast' 2) [Arrhythmias neonates (Part 2)]. Neonatologija, hirurgija i perinatal'naja medicina, 4, №1 (11): 94-97. (in Russian, with English summary)
- Школьникова М.А. 2012. Диагностика и лечение нарушений ритма и проводимости сердца у детей: Учебное пособие, СПб.: Человек: 432 с.
- Shkol'nikova M.A. 2012. Diagnostika i lechenie narushenij ritma i provodivosti serdca u detej [Diagnosis and treatment of disorders of rhythm and conduction of the heart in children]: Uchebnoe posobie, SPb.: Chelovek, 2012: 432 s. (in Russian)
- Anderson J.L. 2010. For the Intermountain Heart Collaborative (IHC) Study Group. Relation of vitamin D deficiency to cardiovascular risk factors, disease status, and incident events in a general healthcare population. *Am J Cardiol*; 106: 963-968.
- Gundacker C., Fröhlich S., Graf-Rohrmeister K. 2010. Perinatal lead and mercury exposure in Austria. *Sci Total Environ*. 408 (23): 5744-5749.
- Holick MF. 2011. Evaluation, Treatment, and Prevention of Vitamin D Deficiency: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 96 (7): 1911-1930.
- Kazi T.G., Afridi H.I., Kazi N. 2008. Copper, chromium, manganese, iron, nickel and zinc levels in biological samples of diabetes mellitus patients. *Biol. Trace Elem. Res*. 122: 1-18.
- Motiwala SR. 2011. Vitamin D and cardiovascular disease. *Curr Opin in Nephrology and Hypertension*, 20: 345-353.
- Pourdjabbar A. 2013. The role of vitamin D in chronic heart failure. *Curr Opin Cardiol*, 28:216-222.
- Prozialeck W.C., Edwards J.R., Woods J.M. 2006. The vascular endothelium as a target of cadmium toxicity. *Life Sci*. 79 (16): 1493 – 1506.
- Schwedler G. 2011. Frequency and spectrum of congenital heart defects among live births in Germany. *Clin Res Cardiol*, 100 (12): 1111-1117.
- Storelli Maria M., Grazia Barone. 2010. Occurrence of toxic metals (Hg, Cd and Pb) in fresh and canned tuna: public health implications. *Food and chem. Toxicol*. 48 (11): 3167-3170.
- Wei Zhein-lin, Rui Yu-kui. 2008. Effects of hair dyeing on heavy metals content in hair. *Shen. Spectroscop. and Spectral Anal.*, 28 (9): 2187-2188.
- Zitterman A. 2009. Vitamin D supplementation enhances the beneficial effects of weight loss on cardiovascular disease risk markers. *Am J Clin Nutr*, 89: 1321-1327.