

ISSN 2225-6016

ВЕСТНИК

*Смоленской государственной
медицинской академии*

Том 18, №3

2019



КОНФЕРЕНЦИИ

ИЗБРАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ
Межрегиональной научно-практической конференции
с международным участием «Актуальные проблемы педиатрии.
Медико-социальные аспекты материнства и детства».
Смоленск, 25-26 октября 2019 г.

УДК 616-008.9-056

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РЕЗУЛЬТАТОВ БИОИМПЕДАНСНОГО АНАЛИЗА В РАМКАХ РЕТРОСПЕКТИВНОГО ЛОНГИТУДИНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА г. СМОЛЕНСКА

© **Бекезин В.В.¹, Дружинина Т.В.¹, Пересецкая О.В.¹, Цветная И.Н.², Олейникова В.М.², Волкова Е.А.², Козлова Л.В.³**

¹Смоленский государственный медицинский университет, 214019, Россия, Смоленск, ул. Крупской, 28

²Детская клиническая больница г. Смоленск, 214000, Россия, Смоленск, ул. Октябрьской революции, 16

³Смоленская областная детская клиническая больница, 214019, Россия, Смоленск, проезд Маршала Конева, 30в

Резюме

Цель. Определить донозологические факторы риска развития первичной артериальной гипертензии в зависимости от компонентного состава тела по результатам биоимпедансного анализа в рамках ретроспективного лонгитудинального исследования детей школьного возраста г. Смоленска.

Методика. Проведены исследования компонентного состава тела (биоимпедансный анализ) и амбулаторного уровня артериального давления у 2 676 детей школьного возраста (10-17 лет). Биоимпедансометрию проводили на аппарате Медасс (Россия) в утренние часы по стандартной методике.

Результаты. «Скрытое» ожирение было диагностировано у 475 (35,02%) из 1356 школьников с нормальными значениями индекса массы тела (ИМТ, кг/м²). Частота регистрации «скрытого» ожирения у школьников зависит от пола (в 1,26 раза чаще у девочек) и возраста (в 1,6 раза чаще у подростков). Выявлены высокие относительные риски развития артериальной гипертензии, а также артериальной гипертензии и высокого нормального артериального давления у школьников со «скрытым» ожирением по сравнению с детьми подросткового возраста с нормальными значениями ИМТ (кг/м²) и жировой массы тела.

Заключение. Профилактические осмотры школьников в центрах здоровья с определением компонентного состава тела по данным биоимпедансометрии позволяют выявить детей из группы высокого риска («скрытое» ожирение) по развитию первичной артериальной гипертензии.

Ключевые слова: школьники, биоимпедансный анализ, артериальная гипертензия

SOME ASPECTS OF RESULTS OF BIOIMPEDANCE ANALYSIS WITHIN THE RETROSPECTIVE LONGITUDINAL STUDY OF CHILDREN OF SCHOOL AGENCY OF SMOLENSK

Bekezin V.V.¹, Druzhinina T.V.¹, Peresetskaya O.V.¹, Tsvetnaya I.N.², Oleinikova V.M.², Volkova E.A.², Kozlova L.V.³

¹Smolensk State Medical University, 28, Krupskoj St., 214019, Smolensk, Russia

²Children's Clinical Hospital, 16, October Revolution St., 214000, Smolensk, Russia

³Smolensk Regional Children's Clinical Hospital, 30v, Marshala Koneva St., 214019, Smolensk, Russia

Abstract

Objective. To determine the risk factors for the development of primary arterial hypertension depending on the component composition of the body according to the results of bioimpedance analysis as part of a retrospective longitudinal study of school children in Smolensk.

Methods. Studies of body composition (bioimpedance analysis) and outpatient blood pressure in 2676 school-aged children (10-17 years old) were performed. Bioimpedansometry was performed on a Medass apparatus (Russia) in the morning according to the standard method.

Results. “Latent” obesity was diagnosed in 475 (35.02%) of 1356 schoolchildren with normal body mass index (BMI, kg/m²). The frequency of recording “latent” obesity in schoolchildren depends on gender (1,26 times more often in girls) and age (1,6 times more often in adolescents). High relative risks of developing arterial hypertension, as well as arterial hypertension and high normal blood pressure were revealed in schoolchildren with “latent” obesity compared to adolescent children with normal BMI (kg/m²) and body fat mass.

Conclusion. Preventive examinations of schoolchildren in health centers with the determination of the component composition of the body according to bioimpedansometry can identify children at high risk (“latent” obesity) for the development of primary arterial hypertension.

Keywords: schoolchildren, bioimpedance analysis, arterial hypertension

Введение

Распространенность артериальной гипертензии (АГ) у детей и подростков в настоящее время уступает только астме и ожирению среди хронических заболеваний детства. В последнее время выполнен ряд эпидемиологических исследований, посвященных определению уровня артериального давления (АД). Результаты этих работ выявили высокую распространенность АГ среди детей и подростков, частота которой варьирует в широких диапазонах от 1 до 18% обследованных. Министерством здравоохранения Российской Федерации отмечен рост числа детей с повышенным АД до 6,8%; по данным отечественных авторов распространенность АГ у школьников России составляет 8-25% [1, 2, 5, 6]. При этом почти у 1/3 всех случаев АГ детей и подростков переходит во взрослый период их жизни.

Исследования последних лет показали, что в США процент детей и подростков с гипертоническими показателями АД удвоился за последние два десятилетия и составил 5%. Отмечается также в США и повышение распространенности предгипертонии у детей и подростков до 10-15% [9, 11-13, 15].

В настоящее время первичная артериальная гипертензия – это растущая проблема в детском возрасте, в основном в результате продолжающейся эпидемии ожирения. В Соединенных Штатах у 17-18% детей и подростков диагностируется ожирение, определяемое как индекс массы тела (ИМТ) ≥ 95 процентиля по возрасту и полу. Эта тенденция наблюдается во многих странах, включая Россию, Италию, Испанию, Грецию, Китай, Индию, Бразилию и Южную Африку. Влияние ожирения на кровяное давление у детей изучено широко. Скрининговое исследование в общеобразовательных школах США показало, что гипертония присутствует у 11% детей с ожирением по сравнению с 2-3% детей с индексом массы тела до 75-го процентиля [4, 8-10, 13].

Кроме того, ожирение – риск дополнительных сердечно-сосудистых сопутствующих заболеваний, включая резистентность к инсулину и дислипидемию. Сосуществование абдоминального ожирения, гипертензии, резистентности к инсулину и дислипидемии обуславливает метаболический синдром, связанный с атеросклерозом, и является сильным независимым предвестником неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у взрослых [3, 8, 11, 14].

Цель исследования – определить донозологические факторы риска развития первичной артериальной гипертензии в зависимости от компонентного состава тела по результатам биоимпедансного анализа в рамках ретроспективного лонгитудинального исследования детей школьного возраста г. Смоленска.

Методика

В рамках ретроспективного лонгитудинального исследования детей школьного возраста (10-17 лет), проводимого на базе Центра здоровья детей ОГБУЗ ДКБ г. Смоленска, осуществлен многоэтапный сопряженный статистический анализ полученных результатов биоимпедансного анализа состава тела и амбулаторного уровня артериального давления у обследованных школьников. На I этапе в период с 2013 г. по 2018 г. были проведены исследования компонентного состава тела (биоимпедансный анализ) и амбулаторного уровня АД у 2 676 детей школьного возраста (10-17 лет). На II этапе диагностировали «скрытое» ожирение у обследованных детей школьного возраста («скрытое» ожирение диагностировали при увеличенном содержании процента жировой массы тела (%ЖМТ) по данным БИМ у лиц с нормальным значением индекса

массы тела ($-1SD < \text{ИМТ} > +1SD$; $\text{кг}/\text{м}^2$). На III этапе изучали распространенность «скрытого» ожирения в зависимости от возраста и пола обследованных школьников. На IV этапе была проведена оценка относительных рисков развития первичной АГ у детей школьного возраста со «скрытым» ожирением по сравнению со школьниками с нормальными значениями индекса массы тела (ИМТ) и жировой массы по данным биоимпедансометрии.

Биоимпедансометрию проводили на аппарате Медасс (Россия) в утренние часы по стандартной методике в положении ребенка лежа на спине на кушетке с использованием одноразовых биоадгезивных кардиографических электродов. При этом оценивали индекс массы тела (ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$), жировую массу тела (кг), процент жировой массы тела (% ЖМТ). В соответствии с классификацией по %ЖМТ (с учетом возраста и пола) ребенка относили в одну из категорий состава тела: истощение, норма, избыточный вес, ожирение. У детей подросткового возраста с нормальными значениями индекса массы тела, но с избыточной массой тела или ожирением по %ЖМТ диагностировали «скрытое» ожирение.

Трехкратное амбулаторное измерение АД проводили через 10 мин. после биоимпедансометрии, а его оценку осуществляли в соответствии с клиническими рекомендациями [1, 2]: 1) определение по специальным таблицам перцентиля роста, соответствующего полу и возрасту пациента; 2) вычисление средних значений САД и ДАД на основании трех измерений АД, проведенных с интервалом 2-3 мин.; 3) сопоставление средних значений САД и ДАД ребенка, полученных по результатам трехкратного измерения АД, с 90-м, 95-м и 99-м перцентилями АД, соответствующими полу, возрасту и перцентилю роста.

Артериальную гипертензию (АГ) определяли, если средний уровень систолического артериального давления (САД) и/или диастолического артериального давления (ДАД), рассчитанный на основании трех отдельных измерений, равен или превышает 95-й перцентиль кривой распределения артериального давления (АД) в популяции для соответствующего возраста, пола и роста. Высокое нормальное артериальное давление (ВНАД) определяли, если артериальное давление (САД и/или ДАД) находилось в пределах от 90-го перцентиля до 95 перцентиля для соответствующего возраста, пола и роста или было больше/ равно 120 мм рт.ст., но менее 95 перцентиля. При статистическом анализе для оценки достоверности различий ($p < 0,05$) между долями в процентном отношении сравниваемых групп детей школьного возраста использовали критерий χ^2 ; также проводился расчет относительных рисков с 95% доверительным интервалом (ДИ).

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследования показали, что нормальные значения индекса массы тела, т.е. значения, находящиеся в пределах от $-1SD$ до $+1SD$ от медианного значения (Me) табличных нормативов [7], регистрировались у 1356 детей школьного возраста из 2676 обследованных на базе Центра здоровья ОГБУЗ ДКБ г. Смоленска. При этом «скрытое» ожирение было диагностировано у 475 (35,02%) из 1356 школьников с нормальными значениями индекса массы тела (ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$). Изучение распространенности «скрытого» ожирения у школьников в зависимости от возраста и пола показало следующие результаты (рис. 1).

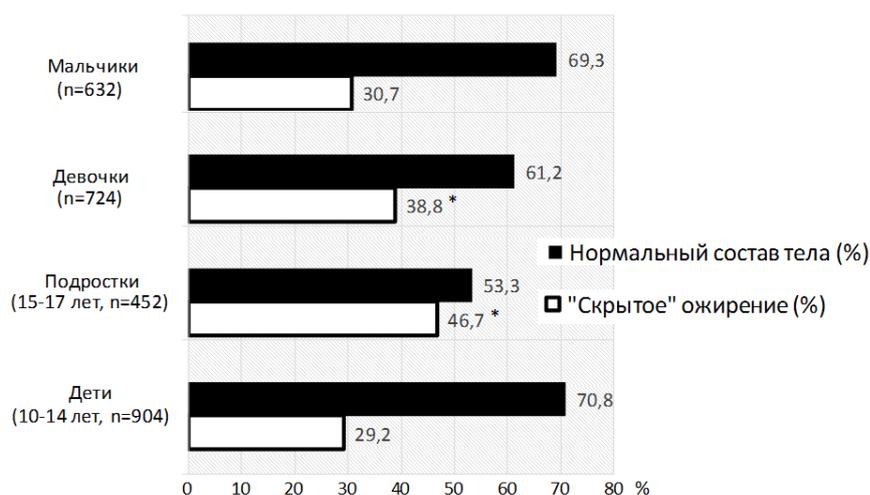


Рис. 1. Распространенность «скрытого» ожирения у детей школьного возраста с нормальными значениями индекса массы тела в зависимости от пола и возраста

«Скрытое» ожирение регистрировалось у 29,2% детей (10-14 лет) и у 46,7% подростков (15-17 лет) с нормальными значениями индекса массы тела, т.е. частота определения «скрытого ожирения» у подростков была в 1,6 раза больше ($p < 0,05$), чем у детей.

«Скрытое» ожирение диагностировалось у 30,7% мальчиков (юношей) и у 38,8% девочек (девушек) с нормальными значениями индекса массы тела, т.е. частота регистрации «скрытого» ожирения у девочек (девушек) была в 1,26 раза чаще ($p < 0,05$), чем у мальчиков (юношей).

На последнем этапе проведен статистический расчет рисков развития повышенного артериального давления у детей подросткового возраста со «скрытым» ожирением. В связи с чем в исследование были включены 2 группы: 1-я группа – 475 школьников со «скрытым» ожирением и 2-я группа – 881 школьник с нормальными значениями ИМТ ($\text{кг}/\text{м}^2$) и %ЖМТ. Выявлено, что частота встречаемости артериальной гипертензии и высокого нормального АД у детей подросткового возраста со «скрытым» ожирением в 8,4 раза и 9,0 раз соответственно выше по сравнению со школьниками 2-й группы (табл. 1).

Таблица 1. Сравнительная частота встречаемости АГ и высоким нормальным АД у обследованных детей подросткового возраста

Группы	Уровень АД по результатам амбулаторного измерения			Достоверность различий
	АГ (абс., %)	Высокое нормальное АД (абс., %)	Нормальное АД (абс., %)	
1-я группа (n=475)	56 (11,8%)	77 (16,2%)	342 (72,0%)	$p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,001$
	56 (11,8%)	419 (88,2%)		
	133 (28,0%)		342 (72,0%)	
2-я группа (n=881)	12 (1,4%)	16 (1,8%)	853 (96,8%)	
	12 (1,4%)	869 (98,6%)		
	28 (3,2%)		853 (96,8%)	

Примечание: p_1 – достоверность различий между детьми 1-й и 2-й групп по частоте встречаемости АГ; p_2 – достоверность различий между детьми 1-й и 2-й групп по частоте встречаемости АГ и ВНАД

Высокие относительные риски развития АГ, а также АГ и ВНАД (табл. 2, 3) у школьников со «скрытым» ожирением по сравнению с детьми подросткового возраста с нормальными значениями ИМТ ($\text{кг}/\text{м}^2$) и жировой массы тела свидетельствуют о роли избыточной жировой массы (ткани) за счет ее гормональной активности в генезе первичной артериальной гипертензии.

Таблица 2. Относительный риск (ОР) развития АГ у детей со «скрытым» ожирением

Группы	Уровень АД по результатам амбулаторного измерения		ОР (95% ДИ)	Чувствительность (Se) и специфичность (Sp)
	АГ (абс., %)	Высокое нормальное АД и нормальное АД (абс., %)		
1-я группа (n=475)	56 (11,8%)	419 (88,2%)	8,7 (4,68-15,98)	0,824 (Se)
2-я группа (n=881)	12 (1,4%)	869 (98,6%)		0,675 (Sp)

Таблица 3. Относительный риск (ОР) развития АГ и ВНАД у детей со «скрытым» ожирением

Группы	Уровень АД по результатам амбулаторного измерения		ОР (95% ДИ)	Чувствительность (Se) и специфичность (Sp)
	АГ + ВНАД (абс., %)	Нормальное АД (абс., %)		
1-я группа (n=475)	133 (28,0%)	342 (72,0%)	8,8 (5,95-13,03)	0,826 (Se)
2-я группа (n=881)	28 (3,2%)	853 (96,8%)		0,714 (Sp)

Полученные результаты свидетельствуют о том, что у школьников со «скрытым» ожирением высокий риск развития повышенного артериального давления обусловлен избыточным содержанием жировой массы (ткани) в организме ребенка. На сегодняшний день известно, что жировая ткань является эндокринным и ауто(пара)кринным органом, продуцирующим ряд факторов, называемых адипоцитокинами и обладающих активностью в отношении различных систем организма [2, 8].

Известно, что существует два типа адипоцитокинов: специфичные для жировой ткани биологически активные вещества, которые являются истинными адипоцитокинами, и другие, которые в избытке секретируются жировой тканью, но не являются специфическими для нее. Представителем специфичных для жировой ткани адипоцитокинов является лептин. Лептин стимулирует активность симпатического отдела нервной системы и способствует повышению артериального давления, т.е. абсолютная и относительная гиперлептинемия является одним из факторов риска развития артериальной гипертензии. К неспецифическим адипоцитокинам относят ренин, ангиотензиноген, ангиотензин I, II и резистин, которые через различные механизмы также способствуют повышению артериального давления [2, 8, 11, 14].

Несомненно, избыток жировой ткани у подростков с нормальными значениями индекса массы тела – интегрального показателя, используемого в соответствии с рекомендациями ВОЗ для определения избыточной массы тела и ожирения, сопровождается гиперпродукцией указанных выше адипоцитокинов. В связи с этим необходимо проводить донозологическую диагностику одного из ведущих факторов риска артериальной гипертензии – «скрытого» ожирения.

Выводы

1. Распространенность «скрытого» ожирения у детей школьного возраста с нормальными значениями индекса массы тела по данным биоимпедансометрии составляет 35,02%.
2. Частота регистрации «скрытого» ожирения у школьников зависит от пола (в 1,26 раза чаще у девочек (девушек)) и возраста (в 1,6 раза чаще у подростков).
3. Относительный риск развития артериальной гипертензии у школьников со «скрытым» ожирением в 8,7 раза выше, чем при его отсутствии.
4. Проведение профилактических осмотров школьников в центрах здоровья с определением компонентного состава тела по данным биоимпедансометрии позволяет выявить детей подросткового возраста из группы высокого риска («скрытое» ожирение) по развитию первичной артериальной гипертензии, нуждающихся в профилактических мероприятиях.

Литература (references)

1. Александров А.А., Кисляк О.А., Леонтьева И.В. и др. Диагностика, лечение и профилактика артериальной гипертензии у детей и подростков. Российские рекомендации второй пересмотр//Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2009. – 4 (приложение 1). – С. 1-32. [Aleksandrov A.A., Kislyak O.A., Leont'eva I.V., Rozinov V.B. i dr. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. Cardiovascular therapy and prevention. – 2009. – N4. – Appendix 1. – P. 1-32. (in Russian)]
2. Артериальная гипертензия у детей: Клинические рекомендации. – М., 2016. – 57 с. [*Arterial'naja gipertenzija u detej: Klinicheskie rekomendacii*. Arterial hypertension in children: Clinical recommendations. – Moscow, 2016. – 57 p. (in Russian)]
3. Бекезин В.В. Инсулинорезистентность и эндотелиальная дисфункция, их вклад в развитие метаболического синдрома у детей и подростков// Владикавказский медико-биологический вестник. – 2012. – Т. 15., № 23. – С. 134-142. [Bekezin V.V. *Vladikavkazskij mediko-biologicheskij vestnik*. Vladikavkaz Medical and Biological Bulletin. – 2012. – V.15., N 23. – P. 134-142. (in Russian)]
4. Бекезин В.В., Козлова Л.В. Артериальная гипертензия у детей и подростков с ожирением и метаболическим синдромом по данным суточного мониторирования артериального давления// Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2006. – № 1(17). – С. 45-49. [Bekezin V.V., Kozlova L.V. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta*. Bulletin of the Volgograd State Medical University. – 2006. – N1(17). – P. 45-49. (in Russian)]
5. Кисляк О.А. Артериальная гипертензия в подростковом возрасте. Монография – М.: Миклош, 2007. – 296 с. [Kislyak O.A. *Arterial'naja gipertenziya v podrostkovom vozraste. Monografiya*. Arterial hypertension in adolescence. Monograph – Moscow: Miklosh, 2007. – 296 p. (in Russian)]

6. Леонтьева И.В., Александров А.А., Розин В.Б. Артериальная гипертензия у детей и подростков. Монография – М.: Викас–принт, 2010. – 254 с. [Leont'eva I.V., Aleksandrov A.A., Rozinov V.B. *Arterial'naya gipertenziya u detej i podrostkov. Monografiya. Arterial hypertension in children and adolescents. Monograph.* – Moscow: Vikas–print, 2010. – 254 p. (in Russian)]
7. Николаев Д.В., Николаев Д.В., Щелькалина С.П. Лекции по биоимпедансному анализу состава тела человека. – М.: РИО ЦНИИОИЗ МЗ РФ, 2016. – 152 с. [Nikolaev D.V., Nikolaev D.V., Schelkalin S.P. *Lekcii po bioimpedansnomu analizu sostava tela cheloveka. Lectures on bioimpedance analysis of human body composition.* – Moscow, 2016. – 152 p. (in Russian)]
8. Рекомендации по диагностике, лечению и профилактике ожирения у детей и подростков. – М.: Практика, 2015. – 136 с. [Rekomendacii po diagnostike, lecheniyu i profilaktike ozhireniya u detej i podrostkov. *Recommendations for the diagnosis, treatment and prevention of obesity in children and adolescents.* – Moscow: Practice, 2015. – 136 p. (in Russian)]
9. Arnett D.K., Glasser S.P., McVeigh G. et al. Blood pressure and arterial compliance in young adults: the Minnesota Children's Blood Pressure Study// *Am. J. Hypertens.* – 2001. – V.14. – P. 200-205.
10. Berenson G.S., Srinivasan S.R., Bao W., Newman W.P. III, Tracy R.E., Wattigney W.A. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study // *N. Engl. J. Med.* –1998. – V.338. – P. 1650-1656.
11. Flynn J.T. *Pediatric Hypertension.* – Boston (USA): Springer International Publishing AG, 2018. – 865 p.
12. McNiece K.L., Poffenbarger T.S., Turner J.L. et al. Prevalence of hypertension and pre-hypertension among adolescents // *J. Pediatr.* – 2007. – V.150 (6). – P. 640-644.
13. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents *Pediatrics.* – 2004. – V.114(Supplement). – P. 555-576.
14. Schillaci G., Pirro M., Vaudo G. et al. Prognostic value of the metabolic syndrome in essential hypertension // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2004. – V.43. – P. 1817-1822.
15. Sorof J.M., Poffenbarger T., Franco K., Portman R. Evaluation of white coat hypertension in children: importance of the definitions of normal ambulatory blood pressure and the severity of casual hypertension // *Am. J. Hypertens.* – 2001. – V.14. – P. 855-857.

Информация об авторах

Бекезин Владимир Владимирович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой детских болезней ДПО ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: smolenskbvv@yandex.ru

Дружинина Татьяна Викторовна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры детских болезней ДПО ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: tvdruzhinina@yandex.ru

Пересецкая Ольга Владимировна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры детских болезней ДПО ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: olga_perec@inbox.ru

Цветная Ирина Николаевна – кандидат медицинских наук, доцент, заведующая отделением старшего возраста №1 ОГБУЗ «Детская клиническая больница» г. Смоленска. E-mail: smoldkb@gmail.com

Олейникова Валентина Михайловна – кандидат медицинских наук, доцент, главный врач ОГБУЗ «Детская клиническая больница» г. Смоленска. E-mail: smoldkb@gmail.com

Волкова Елена Александровна – заведующая центром здоровья детей ОГБУЗ «Детская клиническая больница» г. Смоленска. E-mail: smoldkb@gmail.com

Козлова Людмила Вячеславовна – доктор медицинских наук, профессор, профессор-консультант ОГБУЗ «Смоленская областная детская клиническая больница». E-mail: milkozlova@yandex.ru