

УДК 616.211-002

14.01.08 Педиатрия

DOI: 10.37903/vsgma.2021.1.16

**ОСОБЕННОСТИ СЕНСИБИЛИЗАЦИИ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА У ДЕТЕЙ С АЛЛЕРГИЧЕСКИМ РИНИТОМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНДЕКСА МАССЫ ТЕЛА**© Королева А.Е.<sup>1</sup>, Бекезин В.В.<sup>1</sup>, Мешкова Р.Я.<sup>1</sup>, Сазоненкова Л.В.<sup>2</sup>, Волкова Е.В.<sup>2</sup><sup>1</sup>Смоленский государственный медицинский университет, Россия, 214019, Смоленск, ул. Крупской, 28<sup>2</sup>Смоленский областной Центр аллергологии-иммунологии ОГБУЗ «Клиническая больница №1», Россия, 214006 г. Смоленск, ул. Фрунзе, 40*Резюме*

**Цель.** Изучить профиль гиперчувствительности к аэроаллергенам и их структуру, а также особенности показателей гуморального иммунитета у детей с аллергическим ринитом в зависимости от их индекса массы тела (ИМТ).

**Методы.** Всего обследовано 45 детей с аллергическим ринитом в возрасте от 4 до 8 лет. В соответствии с показателями SDS ИМТ дети были разделены на 3 группы. В 1-ю группу вошли 22 ребенка с нормальными значениями индекса массы тела ( $-1,0 \leq \text{SDS ИМТ} < 1,0$ ). Вторую группу составили 13 детей с показателями ИМТ ниже нормы, т.е. ИМТ менее  $-1,0$  SDS ИМТ. 2 ребенка с избыточной массой тела и 8 детей с ожирением вошли в 3-ю группу ( $n=10$ ). Для определения сенсibilизации к аэроаллергенам у всех детей были проведены кожные скарификационные тесты. Иммуноглобулины А, М, G определялись на автоматическом биохимическом анализаторе Konelab 20XTi (Германия).

**Результаты.** Анализ полученных данных показал, что 22,2% детей с аллергическим ринитом в возрасте 4-8 лет имеют избыточную массу тела или ожирение. Выявлено, что гиперчувствительность к аэроаллергенам клещей домашней пыли является ведущей причиной сенсibilизации у детей 4-8 лет с аллергическим ринитом во всех 3-х группах (частота сенсibilизации – 60,0-69,2%). У детей с избыточной массой тела или ожирением аллергический ринит в 2,64 раза чаще ( $p < 0,05$ ) обусловлен моносенсibilизацией к аэроаллергенам по сравнению с детьми, имеющими нормальные значения ИМТ. У детей 2-й группы в 3,1 раза чаще по сравнению с детьми 3-й группы регистрируется сочетанный тип гиперчувствительности ( $p < 0,05$ ). Средние значения сывороточных иммуноглобулинов (IgG и IgM) у детей 3-й группы имели тенденцию к снижению по сравнению с аналогичными показателями у детей 1-й и 2-й групп.

**Заключение.** Особенности сенсibilизации и гуморального статуса у детей с аллергическим ринитом и избыточной массой тела или ожирением (3-я группа) по сравнению с детьми других весовых категорий являются высокая частота регистрации моновалентного типа сенсibilизации (у 60% детей) и снижение сывороточных иммуноглобулинов М и G.

*Ключевые слова:* аллергический ринит, дети, индекс массы тела, сенсibilизация, иммуноглобулины

**FEATURES OF SENSITIZATION AND INDICATORS OF HUMORAL IMMUNITY IN CHILDREN WITH ALLERGIC RHINITIS DEPENDING ON BODY MASS INDEX**© Koroleva A.E.<sup>1</sup>, Bekezin V.V.<sup>1</sup>, Meshkova R.Ya.<sup>1</sup>, Sazonenkova L.V.<sup>2</sup>, Volkova E.V.<sup>2</sup><sup>1</sup>Smolensk State Medical University, 28, Krupskoj St., 214019, Smolensk, Russia<sup>2</sup>Smolensk Regional Center for Allergology-Immunology "Clinical Hospital №1", 40, Frunze St., 214006, Smolensk, Russia*Abstract*

**Objective.** To study the profile of hypersensitivity to aeroallergens and their structure, as well as the features of the indicators of humoral immunity in children with allergic rhinitis, depending on their body mass index (BMI).

**Methods.** A total of 45 children with allergic rhinitis at the age from 4 to 8 years old were examined. In accordance with the SDS BMI indicators, children were divided into 3 groups. Group 1 included 22 children with normal body mass index values ( $-1,0 \leq \text{SDS BMI} < 1,0$ ). The second group consisted of 13 children with BMI below normal, i.e. BMI less than  $-1,0$  SDS BMI. 2 children with overweight and 8

children with obesity were included in the 3rd group (n=10). To determine sensitization to aeroallergens, skin scarification tests were performed in all children. Immunoglobulins A, M, G were determined on an automatic biochemical analyzer Konelab 20XTi (Germany).

**Results.** Analysis of the data obtained showed that 22,2% of children with allergic rhinitis at the age of 4-8 years are overweight or obese. It was revealed that hypersensitivity to aeroallergens of house dust mites is the leading cause of sensitization in children 4-8 years old with allergic rhinitis in all 3 groups (frequency of sensitization – 60,0-69,2%). In children with overweight or obesity, allergic rhinitis is 2,64 times more likely ( $p<0,05$ ) due to monosensitization to aeroallergens compared with children with normal BMI values. In children of the 2nd group, the combined type of hypersensitivity is recorded 3,1 times more often compared with children of the 3rd group ( $p<0,05$ ). The average values of serum immunoglobulins (IgG and IgM) in children of the 3rd group tended to decrease in comparison with the same indicators in children of the 1st and 2nd groups.

**Conclusion.** The peculiarities of sensitization and humoral status in children with allergic rhinitis and overweight or obesity (group 3) compared with children of other weight categories are the high frequency of registration of the monovalent type of sensitization (in 60% of children) and a decrease in serum immunoglobulins M and G.

*Keywords:* allergic rhinitis, children, body mass index, sensitization, immunoglobulins

## Введение

Аллергический ринит, представляющий собой IgE-опосредованное респираторное заболевание, встречается у 10-40% населения. Для него характерны симптомы назальной гиперреактивности, включая зуд в носу, чихание, обструкцию воздушного потока и ринорею. Показано, что пики распространенности сенсibilизации к аэроаллергенам встречаются у детей с аллергическим ринитом в возрасте 10-19 лет и 1-9 лет. Сенсibilизация часто коррелирует с симптомами заболевания. Так, назальные симптомы наиболее выражены у детей с сенсibilизацией к клещам домашней пыли, а сочетание назальных симптомов с глазными и/или общими чаще возникают при аллергии на пыльцевые аллергены [1, 10, 12]. Фенотипические различия сенсibilизации у детей установлены при изучении мультиморбидных форм аллергических заболеваний, например, таких как астма и аллергический ринит [5, 6, 9, 14, 16].

Увеличение распространения аллергического ринита в последние два десятилетия сопряжено, в том числе, с увеличением количества детей с избыточной массой тела и ожирением. Причины этого остаются малоизвестными. Известно, что не у всех детей с аллергическим ринитом в последующем развивается такое коморбидное заболевание как астма, что в свою очередь требует понимания факторов риска [2, 3, 4, 7, 15]. С другой стороны, ожирение имеет различные эффекты на иммунную систему, которые могут играть большую роль в развитии аллергии [11].

В последние годы появились единичные работы, в которых индекс массы тела (ИМТ) рассматривается как один из ведущих факторов риска атопических заболеваний. Отмечается позитивная ассоциация между повышенным ИМТ и развитием аллергического ринита на пыльцевые аллергены у детей 9-11 лет. Также выявлено, что у девочек 7-12 лет с ожирением регистрируется более высокая частота аллергического ринита [4, 5, 9].

С другой стороны, имеются работы, в которых не выявлена корреляция высокого ИМТ и сенсibilизации к аэроаллергенам у пациентов в возрасте от 6 лет до 44 лет [13].

В целом, имеющиеся на сегодня данные о влиянии избыточной массы тела и ожирения на характер гиперчувствительности у детей с аллергическим ринитом носят противоречивый характер и требуют дальнейших исследований.

Цель исследования: изучить профиль гиперчувствительности к аэроаллергенам и структуру аэроаллергенов, а также особенности показателей гуморального иммунитета у детей с аллергическим ринитом в зависимости от их индекса массы тела (ИМТ).

## Методика

Всего обследовано 45 детей с аллергическим ринитом вне обострения в возрасте от 4 до 8 лет, наблюдавшихся на базе Смоленского областного центра аллергологии и иммунологии ОГБУЗ КБ

№1. Отбор детей осуществляли методом сплошной выборки. Индекс массы тела (ИМТ=масса тела (кг)/рост (м)<sup>2</sup>) оценивали по значению стандартного отклонения ИМТ (SDS – standart deviation score) в зависимости от возраста ребенка и пола. Согласно рекомендациям ВОЗ ожирение у детей диагностировали при +2,0 SDS и более ИМТ ребенка, а избыточную массу тела – при +1,0≤SDS ИМТ<2,0. В соответствии с показателями SDS ИМТ дети были разделены на 3 группы. В 1-ю группу вошли 22 ребенка с нормальными значениями индекса массы тела (-1,0≤SDS ИМТ<1,0). Вторую группу составили 13 детей с показателями ИМТ ниже нормы, т.е. ИМТ менее -1,0 SDS ИМТ. 2 ребенка с избыточной массой тела и 8 детей с ожирением вошли в 3-ю группу (n=10). Критерии включения – диагноз аллергический ринит, выставленный в соответствии с клиническими рекомендациями [1], вне обострения. Критерии исключения из исследования – острые и хронические заболевания у детей. Характеристика обследованных детей представлена в табл. 1. Достоверных различий между группами по полу и возрасту не регистрировалось.

Таблица 1. Характеристика обследованных детей с аллергическим ринитом

Показатель	1-я группа (n=22)	2-я группа (n=13)	3-я группа (n=10)
Возраст (г.) M±SD	6,2±1,30	5,4±1,38	6,0±1,49
Пол:			
мальчики (абс., %)	18 (81,2%)	12 (92,3%)	7 (70%)
девочки (абс., %)	4 (18,2%)	1 (7,7%)	3 (30%)
ИМТ (кг/м <sup>2</sup> ) M±SD	23,3±4,74*	17,6±3,07*	29,6±7,17
Возраст дебюта аллергического ринита (г.) M±SD	4,09±1,80	3,2±1,46	3,4±1,35

Примечание: \* – достоверность различий (p<0,05) между показателями у детей 1-й и 2-й групп по сравнению с детьми 3-й группы

Для выявления сенсibilизации к аэроаллергенам (пыльца растений и клещи домашней пыли) использовали метод постановки кожных скарификационных тестов. С этой целью внутреннюю поверхность предплечья протирали 96 % этиловым спиртом и затем наносили капли аллергенов, тест-контрольную жидкость и раствор гистамина. Стерильным одноразовым скарификатором производили параллельные 2 царапины длиной 0,5 см в месте нанесения капель. Оценка результатов производилась спустя 20 минут визуально в соответствии с имеющимися рекомендациями [1]. Для тестирования использовали аллергены, которые условно были объединены в четыре группы: пыльца деревьев (береза, ольха, ясень, дуб, каштан, тополь), пыльца луговых трав и злаковых культур (рожь, пшеница, овес, райграс, овсяница, лисохвост, мятлик, костер, пырей), пыльца сорняков (лебеда, амброзия, конопля, крапива, полынь) и клещи домашней пыли (несколько серий). Выделяли три типа сенсibilизации: моновалентная сенсibilизация – гиперчувствительность только к одному аллергену из указанных выше; поливалентная сенсibilизация – гиперчувствительность одновременно к нескольким аллергенам (аллергены пыльцы указанных групп); сочетанная сенсibilизация – гиперчувствительность к нескольким аллергенам, одним из которых является аллерген клещей домашней пыли.

Исследование уровня сывороточных иммуноглобулинов (IgG, IgM, IgA) проводили количественным турбидиметрическим методом на автоматическом биохимическом анализаторе Konelab 20XTi фирмы «Thermo Scientific» (Германия). За неделю до исследования у детей отменялись назальные глюкокортикостероиды.

Статистическая обработка результатов проводилась с применением статистического пакета программ Microsoft Excel 7.0. Для сравнения средних значений показателей между группами при нормальном распределении использовали критерий Стьюдента, для сравнения долевых показателей между группами применяли критерий углового преобразования (критерий Фишера) или критерий  $\chi^2$  (хи-квадрат). Достоверными считались результаты при уровне значимости p<0,05.

## Результаты исследования

Анализ полученных данных показал, что во всех исследуемых группах детей с аллергическим ринитом преобладали мальчики, независимо от ИМТ (табл. 1), при этом достоверных гендерных различий между группами не регистрировалось. Дети с избыточной массой тела или ожирением составили 22,2% от числа всех обследованных детей с аллергическим ринитом. Обращает на себя внимание высокий процент детей с показателями индекса массы тела ниже нормы (28,8%) от числа всех детей с аллергическим ринитом. Дебют аллергического ринита (по времени

возникновения заболевания) достоверно не отличался у детей разной весовой категории (у детей всех 3-х групп).

Изучение профиля гиперчувствительности к отдельным группам аллергенов, проведенное с применением кожных скарификационных проб, выявило следующие особенности. Для детей 4-8 лет преобладающим этиологическим фактором аллергического ринита является сенсibilизация к клещам домашней пыли, независимо от индекса массы тела ребенка (табл. 2). С другой стороны, гиперчувствительность к пыльцевым аллергенам у детей 1-й группы (с нормальным значением индекса массы тела), наиболее часто встречалась к луговым травам и злаковым культурам. Эти данные соответствуют показателям, характерным для детей с аллергическим ринитом, проживающих в средней полосе России [1]. Что касается детей с избыточной массой тела и ожирением (3-я группа), то частота встречаемости гиперчувствительности к деревьям, луговым травам и злаковым культурам, а также сорнякам у них достоверно не отличалась от аналогичных показателей детей 1-й группы. При этом в структуре пыльцевых аллергенов у детей 3-й группы преобладала сенсibilизация к пыльце деревьев (табл. 2).

Таблица 2. Частота встречаемости гиперчувствительности к отдельным группам аэроаллергенов при полисенсibilизации у детей 4-8 лет с аллергическим ринитом

Группы аэроаллергенов	1-я группа (n=22)			2-я группа (n=13)			3-я группа (n=10)		
	n	%	95% ДИ	n	%	95% ДИ	n	%	95% ДИ
пыльца деревьев	11	50,0	20,5-79,5	8	61,5	28,8-94,18	5	50,0	6,17-93,8
пыльца трав луговых и злаковых культур	13	59,0	32,4-85,7	4	30,8	14,4-76,03	4	40,0	8,01-88,01
пыльца сорняков	11	50,0	20,5-79,5	3	23,1	24,8-70,9	3	30,0	8,06-111,9
клещи домашней пыли разных серий	14	63,6	38,4-88,7	9	69,2	39,02-99,4	6	60,0	11,9-108,02

Анализируя тип сенсibilизации у детей с аллергическим ринитом, выявлено, что у детей с нормальной массой тела (1-я группа) в 40,9% случаев определялась сочетанная сенсibilизация к разным группам аэроаллергенов, в частности, к пыльцевым и аллергенам клещей домашней пыли; в 22,7% случаев регистрировалась моносенсibilизация. Такое же соотношение типов сенсibilизации с преобладанием сочетанного варианта обнаружено и у детей с низкой массой тела (2-я группа) (табл. 3). У детей с аллергическим ринитом и высокими показателями ИМТ (3-я группа) в 2,64 раза чаще, чем у детей с нормальной массой тела (1-я группа), встречался моновалентный тип сенсibilизации.

Таблица 3. Частота встречаемости различных типов сенсibilизации у детей с аллергическим ринитом в зависимости от индекса массы тела

Тип сенсibilизации	1-я группа (n=22)		2-я группа (n=13)		3-я группа (n=10)	
	n (абс.)	%	n (абс.)	%	n (абс.)	%
моновалентная	5	22,7*	2	15,4*	6	60,0
поливалентная	8	36,4	3	23,1	2	20,0
сочетанная	9	40,9	8	61,5*	2	20,0

Примечание: \* – достоверность различий ( $p < 0,05$ ) в частоте встречаемости различных типов сенсibilизации у детей 1-й и 2-й групп по сравнению с детьми 3-й группы

Концентрации сывороточных иммуноглобулинов (IgG, IgM, IgA) у всех обследованных детей с аллергическим ринитом (вне зависимости от ИМТ) находились в пределах референсных значений нормы. При этом средние значения сывороточных иммуноглобулинов (IgG и IgM) у детей 3-й группы имели тенденцию к снижению по сравнению с аналогичными показателями у детей 1-й и 2-й групп (табл. 4). Различий в средних значениях иммуноглобулина А между детьми 1-й, 2-й и 3-й групп не определялось ( $p > 0,05$ ).

Таблица 4. Уровень сывороточных иммуноглобулинов (г/л) у детей с аллергическим ринитом в зависимости от ИМТ

Показатель M±SD	1-я группа (n=22)	2-я группа (n=13)	3-я группа (n=10)
IgG (г/л)	6,69±1,87	7,14±1,47	5,6±2,27*
IgM (г/л)	1,44±2,12	1,8±0,69	0,82±0,41*
IgA (г/л)	1,09±0,35	0,92±5,15	1,06±0,41

Примечание: \* – достоверность различий ( $p < 0,05$ ) между средними значениями иммуноглобулинов у детей 2-й и 3-й групп

## Обсуждение результатов исследования

В настоящее время в литературе имеются единичные работы, в которых одновременно изучались взаимосвязь аллергии, ожирения (избыточной массы тела) и характера сенсибилизации к аэроаллергенам. Так, исследование J.A. Lucas et al., проведенное у 125 детей в возрасте от 1 года до 16 лет показало, что у 85% из них имеет место атопия, причем сенсибилизация отмечена во всех весовых группах. Авторы приходят к выводу, что у детей с избыточной массой тела/ожирением выше вероятность моносенсибилизации, чем у детей с низкой/нормальной массой тела [8]. В настоящее время идет накопление данных по этому вопросу, что вероятно позволит в дальнейшем понять механизмы взаимовлияния аллергического ринита и ожирения (избытка жировой массы).

В исследовании выявлено, что гиперчувствительность к аэроаллергенам клещей домашней пыли является ведущей причиной сенсибилизации у детей 4-8 лет с аллергическим ринитом во всех весовых категориях (60,0-69,2%). У детей с избыточной массой тела/ ожирением аллергический ринит в 2,64 раза чаще ( $p < 0,05$ ) обусловлен моносенсибилизацией к аэроаллергенам по сравнению с детьми, имеющими нормальный ИМТ, тогда как у детей 1-й и 2-й групп по сравнению с детьми 3-й группы в 2,05 ( $p > 0,05$ ) и 3,1 ( $p < 0,05$ ) раза чаще соответственно регистрируется сочетанный тип гиперчувствительности.

Гипотетически можно предположить, что имеющаяся при избытке жировой массы тела гиперпродукция адипоцитами провоспалительных адипокинов и цитокинов (провоспалительный статус) компенсаторно снижает возможности организма к поливалентной/сочетанной сенсибилизации при аллергических заболеваниях.

Известно, что при моновалентной сенсибилизации проведение аллергенспецифической иммунотерапии (АСИТ) аллергического ринита у детей является более эффективным методом лечения, чем у детей с поливалентной сенсибилизацией. При этом АСИТ предотвращает развитие множественной аллергии (когда несколько аллергенов разных групп вызывают симптомы) и снижает риск формирования бронхиальной астмы у пациентов с аллергическим ринитом [1]. Учитывая вышесказанное, детям с аллергическим ринитом и избыточной массой тела или ожирением в связи с высокой регистрацией у них моновалентного типа сенсибилизации АСИТ может быть терапией выбора.

Выявленная в исследовании тенденция к снижению IgG и IgM у детей с избыточной массой тела или ожирением (3-я группа) по сравнению с детьми 1-й и 2-й групп, очевидно, обусловлена сбоем в гуморальном звене иммунной системы ребенка с аллергическим ринитом на фоне избыточной продукции жировой тканью адипо- и цитокинов. Сдвиги в гуморальном звене иммунитета могут приводить к снижению резистентности к инфекционным заболеваниям у детей с аллергическим ринитом на фоне избыточной массы тела.

## Заключение

Таким образом, особенностями сенсибилизации и гуморального статуса у детей с аллергическим ринитом и избыточной массой тела/ ожирением по сравнению с детьми других весовых категорий являются преобладание моновалентного типа сенсибилизации (у 60% детей) и снижение сывороточных иммуноглобулинов M и G. В комплексной терапии детей с аллергическим ринитом и избыточной массой тела/ожирением, очевидно, целесообразно использовать аллергенспецифическую иммунотерапию.

## Литература (references)

1. Аллергический ринит у детей: клинические рекомендации (Союз педиатров России, Российская ассоциация аллергологов и клинических иммунологов). Москва, 2016. – 39 с. [*Allergicheskiy rinit u detej: klinicheskie rekomendacii*. Allergic rhinitis in children: clinical recommendations (Union of pediatricians of Russia, Russian Association of allergists and clinical immunologists). – Moscow, 2016. – 39 p. (in Russian)]
2. Лысогора В.А., Гервазиева В.Б. Ожирение и аллергические заболевания у детей, проживающих в городе Ставрополе// Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2013. – Т.8, №1. – С. 6-9. [Lysogora V.A., Gervazieva V.B. // *Medicinskij vestnik Severnogo Kavkaza*. Medical Bulletin of the North Caucasus. – 2013. – V8, N1. – P. 6-9. (in Russian)]
3. Appleton S.L., Adams R.J., Wilson D.H. et al. Central obesity is associated with nonatopic but not atopic asthma in a representative population sample // *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. – 2006. – V.118. – P. 1284-1291.
4. Ciprandi G., Pistorio A., Tosca M. et al. Body mass index, respiratory function and bronchial hyperreactivity in allergic rhinitis and asthma // *Resort Medicine*. – 2009. – V.103. – P. 289-295.
5. Jarvis D., Chinn S., Potts J., Burney P. Association of body mass index with respiratory symptoms and atopy: results from the European Community Respiratory Health Survey // *Clinical & Experimental Allergy*. – 2002. – V.32, N6. – P. 831-837.
6. Jensen M.E., Woocf L.G., Gibson P.G. Obesity and childhood asthma – mechanisms and manifestations // *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*. – 2012. – V.12. – P.186-192.
7. Leung T.F., Kong I.H., Chan I.H. et al. Association between obesity and atopy in Chinese schoolchildren // *International Archives of Allergy and Immunology*. – 2009. – V.149, N2. – P. 133-140.
8. Lucas J.A., Moonie S., Olsen-Wilson K. et al. Astma, allergy and obesity: examining the relationship among Nevada children // *Journal of Asthma*. – 2017. – V.54, N6. – P. 594-599.
9. Okabe Y., Itazawa T., Adachi Y. et al. Association of overweight with asthma symptoms in Japanese school children // *Pediatrics International*. – 2011. – V.53, N2. – P. 192-198.
10. Rochat M.K., Illi S., Ege M.J. et al. Allergic rhinitis as a predictor for wheezing onset in school-aged children // *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. – 2010. – V.126, N6. – P. 1170-1175.
11. Schaffler A., Scholmerich J., Salzberger B. Adipose tissue as an immunological organ: Toll-like receptors, C1g/TNFs and CTRPs // *TRENDS in Immunology*. – 2007. – V.28, N9. – P. 393-399.
12. Scheinmann P., Pham Thi N., Karila C., de Blic J. Allergic march in children, from rhinitis to asthma: management, indication of immunotherapy // *Archives of Pediatrics*. – 2012. – V.19, N3. – P. 330-345.
13. Sybilski Adam J., Raciborski Filip, Tomaszewska Aneta et al. Obesity-a risk factor for asthma, but not for atopic dermatitis, allergic rhinitis and sensitization // *Public Health Nutrition*. – 2015. – V.18, N3. – P. 530-536.
14. Visness C.M., London S.J., Daniels J.L. et al. Association of Childhood Obesity with Atopic and Non-Atopic Asthma: Results from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2006 // *Journal of Asthma*. – 2010. – V.47, N7. – P. 822-829.
15. Visness C.M., London S.J., Daniels J.L. et al. Association of obesity with IgE levels and allergy symptoms in children and adolescents: Results from the National Health and Nutrition Examination Survey 2005–2006 // *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. – 2009. – V.123. – P. 1163-1169.
16. Yu S., Kim H.B., Lee S.Y. et al. The link between obesity and the prevalence of allergic disease, atopy and bronchial hyperresponsiveness in Korean adolescents // *International Archives of Allergy and Immunology*. – 2011. – V.154, N1. – P. 42-48.

## Информация об авторах

*Королева Анна Евгеньевна* – очный аспирант кафедры детских болезней лечебного и стоматологического факультетов ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: anna.ochkurenko@gmail.com

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

*Мешкова Раиса Яковлевна* – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой клинической иммунологии и аллергологии ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: meshkova.raisa@yandex.ru

*Волкова Елена Владимировна* – заведующая отделением иммунологии и аллергологии ОГБУЗ «Клиническая больница №1» г. Смоленска. E-mail: Smolensk1KB@yandex.ru

*Сазоненкова Лидия Владимировна* – врач-аллерголог-иммунолог отделения иммунологии и аллергологии ОГБУЗ «Клиническая больница №1» г. Смоленска. E-mail: Smolensk1KB@yandex.ru

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.