

# ВЫЯВЛЕНИЕ IgE-ОПОСРЕДОВАННОЙ СЕНСИБИЛИЗАЦИИ У ДЕТЕЙ МЕТОДАМИ ИММУНОФЕРМЕНТНОГО И ИММУНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА

Соколова Т.Ф.<sup>1</sup>, Щеглова Е.Л.<sup>1</sup>, Соколов Е.Ю.<sup>2</sup>, Емельянов Ю.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет», г. Омск, Россия

<sup>2</sup> Научно-клинический центр «Карповка», Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup> ФГАУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова»  
Министерства здравоохранения РФ, Москва, Россия

**Резюме.** Нашей целью было определение частоты выявления и структуры причинно-значимой сенсibilизации к основным группам аллергенов у детей с аллергическими заболеваниями в Сибири при оценке результатов методами иммуноферментного и иммунофлуоресцентного анализа. Всего обследовано 968 детей с аллергическим ринитом, бронхиальной астмой, крапивницей, аллергическим дерматитом, проходящими лечение в консультативно-диагностическом центре аллергологии и иммунологии ГДКБ № 2 им. В.П. Бисяриной г. Омска. В лаборатории клинической иммунологии была проведена диагностика образцов сыворотки крови и определены аллергенспецифические концентрации IgE к 109 аллергенам, включая пищевые аллергены (молоко, яйцо, мясо, рыба, крупы, фрукты, овощи), бытовые аллергены (эпидермальные домашних животных, пыль и клещей домашней пыли, плесневые грибы), ингаляционные антигены (травы, деревья). Обследование 435 детей проведено методом иммуноферментного анализа, 533 детей – методом непрямой иммунофлуоресценции. Проведенное исследование выявило преобладание у детей с аллергическими заболеваниями в Сибири IgE-опосредованной сенсibilизации на бытовые аллергены, которые были выявлены у 33,7% обследованных. IgE-опосредованная сенсibilизация на ингаляционные и пищевые аллергены встречалась в 1,5 раза реже. Самым распространенным причинно-значимым аллергеном среди бытовых являлась домашняя пыль (90%), перхоть и эпителий животных (86%), клещи домашней пыли (13,5%), плесневые грибы (1,4%). Наиболее распространенным причинно-значимым аллергеном среди пыльцевых оказались аллергены деревьев (47,8%), злаковые (23,5%) и сорные травы (20,1%). Установлено наличие поливалентной сенсibilизации с преимущественным сочетанием бытовых и респираторных аллергенов и более редким сочетанием бытовых и пищевых аллергенов. Уровень специфических IgE антител в сыворотке крови большинства обследованных детей с аллергическими заболеваниями в Сибири был высоким и одинаково хорошо выявлялся как методом иммуноферментного анализа, так и методом иммунофлуоресценции на аппарате Phadia ImmunoCAP. При низкой концентрации специфических IgE в сыворотке крови наибольшей чувствительностью обладал метод ImmunoCAP.

## Адрес для переписки:

Щеглова Елена Леонидовна  
ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский  
университет»  
644043, Россия, г. Омск, ул. Ленина, 12.  
Тел.: 8 (999) 459-18-47.  
E-mail: eleon\_74@mail.ru

## Address for correspondence:

Elena L. Scheglova  
Omsk State Medical University  
12 Lenin St  
Omsk  
644043 Russian Federation  
Phone: +7 (999) 459-18-47.  
E-mail: eleon\_74@mail.ru

## Образец цитирования:

Т.Ф. Соколова, Е.Л. Щеглова, Е.Ю. Соколов,  
Ю.В. Емельянов «Выявление IgE-опосредованной  
сенсibilизации у детей методами иммуноферментного  
и иммунофлуоресцентного анализа» // Российский  
иммунологический журнал, 2024. Т. 27, № 2. С. 231-236.  
doi: 10.46235/1028-7221-16710-IOI

© Соколова Т.Ф. и соавт., 2024  
Эта статья распространяется по лицензии  
Creative Commons Attribution 4.0

## For citation:

T.F. Sokolova, E.L. Scheglova, E.Yu. Sokolov,  
Yu.V. Emelyanov "Identification of IgE-mediated sensitization  
in children by enzyme immunoassay and immunofluorescence  
methods", Russian Journal of Immunology/Rossiyskiy  
Immunologicheskii Zhurnal, 2024, Vol. 27, no. 2, pp. 231-236.  
doi: 10.46235/1028-7221-16710-IOI

© Sokolova T.F. et al., 2024  
The article can be used under the Creative  
Commons Attribution 4.0 License

DOI: 10.46235/1028-7221-16710-IOI

Возможность сочетания и рационального использования методов ИФА и ImmunoCAP повышают качество диагностики аллергических заболеваний у детей и ее доступность в регионах Сибири.

*Ключевые слова:* дети, аллергические заболевания, пищевые аллергены, бытовые аллергены, ингаляционные антигены, иммуноглобулин E, методы ИФА, ImmunoCAP

## IDENTIFICATION OF IgE-MEDIATED SENSITIZATION IN CHILDREN BY ENZYME IMMUNOASSAY AND IMMUNOFLUORESCENCE METHODS

Sokolova T.F.<sup>a</sup>, Scheglova E.L.<sup>a</sup>, Sokolov E.Yu.<sup>b</sup>, Emelyanov Yu.V.<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Omsk State Medical University, Omsk, Russian Federation

<sup>b</sup> Scientific and Clinical Center "Karpovka", St. Peterburg, Russian Federation

<sup>c</sup> Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

**Abstract.** The goal of research was to determine the frequency of detection and the structure of causally significant sensitization to the main groups of allergens in children with allergic diseases in Siberia when evaluating the results by enzyme immunoassay and immunofluorescence analysis. We researched 968 children with allergic rhinitis, bronchial asthma, urticaria, and/or allergic dermatitis undergoing treatment at the Consultative and Diagnostic Center for Allergology and Immunology, GDKB No. 2 named after V.P. Bisyarina of Omsk. Blood serum samples were diagnosed in the laboratory of clinical immunology. Also, the allergen-specific IgE concentrations were determined for 109 allergens, including food allergens (milk, egg, meat, fish, cereals, fruits, vegetables), household allergens (epidermal pets, dust and house dust mites, molds), and inhaled antigens (grass, trees). Analysis of 435 children was carried out by enzyme immunoassay, and 533 children by indirect immunofluorescence. The research revealed the predominance in children with allergic diseases in Siberia of IgE-mediated sensitization to household allergens, which were detected in 33.7% of the examined. IgE-mediated sensitization to inhalation and food allergens was 1.5 times less common. According to our research, the most common causative allergen among households was house dust (90%), dandruff and animal epithelium (86%), house dust mites (13.5%), and molds (1.4%). The most common causative allergen among pollen was tree allergens (47.8%), cereals (23.5%) and weeds (20.1%). The presence of multivalent sensitization with a predominant combination of household and respiratory allergens and a rarer combination of household and food allergens has been experimentally established.

*Keywords:* children, allergic diseases, food allergens, household allergens, inhaled antigens, immunoglobulin E, ELISA, ImmunoCAP

### Введение

Аллергические заболевания занимают ведущие позиции в общей структуре нозологий и характеризуются глобальным ростом [9]. В последние 20-30 лет становится все более очевидным увеличение количества аллергических заболеваний [4]. Эта тенденция свойственна большинству стран, в том числе отмечается она и в нашей стране. По данным Всемирной организации здравоохранения аллергические заболевания являются одной из наиболее значимых проблем, особенно в педиатрии: у детей данная патология по распространенности занимает второе место и по прогнозам ВОЗ в XXI веке аллергические и иммунодефицитные заболевания по распространенности выйдут на первое место. Кроме того, повсеместно отмечается увеличение частоты тяжелых аллергических реакций, полисенсibilизации и все более раннее начало клинических проявлений,

которые могут возникать у ребенка даже в возрасте нескольких месяцев жизни и в дальнейшем прогрессировать [5]. Эпидемиологические исследования, проведенные за последние десятилетия в различных регионах России, показали высокую (от 15% до 35%) распространенность аллергии, особенно у лиц детского возраста, и высокую вариабельность частоты сенсibilизации к определенным аллергенам и частоты симптомов аллергических заболеваний в различных географических регионах, обусловленную климатогеографическими, экологическими факторами, стилем жизни, уровнем здравоохранения [2, 3, 4, 8]. Так, в центральной полосе России поллиноз чаще связан с сенсibilизацией к пыльце злаковых трав, деревьев, сорных трав. На юге России основные аллергены амброзия, полынь, подсолнечник, кукуруза. В Сибири в спектре сенсibilизации преобладает пыльца деревьев и злаков.

В странах центральной Европы ведущая роль в этиологии поллинозов принадлежит злаковым травам и деревьям, в северной Европе — злакам и сорнякам, в южной Европе — деревьям, кустарникам и травам, в США — амброзии.

Выявление IgE-опосредованной сенсублизации с определением уровня IgE, являющихся одними из ключевых молекул в патогенезе аллергических болезней, в созданных тест-системах, позволяющих определять не только общую концентрацию IgE, а также выявлять аллергенспецифические IgE в биологических жидкостях значительно расширили возможности диагностики аллергий. [5]. Определение общего уровня IgE и концентрации аллергенспецифических IgE позволило проводить обследование пациентов в период обострения заболевания, на фоне приема антигистаминных препаратов, при выраженном поражении кожных покровов, низком пороге кожной чувствительности, а также обследовать беременных женщин с неспецифической кожной чувствительностью и детей любого возраста. Благодаря развитию технологии иммуноферментного и иммунофлуоресцентного анализа стало возможным точное количественное определение содержания антител класса E (IgE) в сыворотке крови пациентов. Современные технологии ИФА отличаются экономической доступностью, простотой эксперимента, универсальностью оборудования для всех ИФА-тестов, высокой чувствительностью и специфичностью, возможностью полноценной автоматизации ИФА-исследований. Наряду с этим, золотым стандартом аллергодиагностики, согласно Всемирной Организацией Здравоохранения, является метод ImmunoCAP. Метод ImmunoCAP обладает большей чувствительностью при низкой концентрации аллергенов в крови. Метод ImmunoCAP сохраняет за собой лидирующее значение при необходимости точного количественного определения концентрации IgE.

В связи с этим проведение своевременной и квалифицированной диагностики аллергопатологий с учетом региональных особенностей структуры причинно-значимой сенсублизации, ее распространенности на тот или иной аллерген, а также выбором наиболее адекватного в конкретных условиях метода исследования становится наиболее актуальным.

**Цель исследования** — определить частоту выявления и структуру причинно-значимой сенсублизации к основным группам аллергенов (пищевых, пыльцевых, бытовых, эпидермальных) у детей с аллергическими заболеваниями в Сибири при оценке результатов методами иммуноферментного и иммунофлуоресцентного анализа.

## Материалы и методы

В консультативно-диагностическом центре аллергологии и иммунологии ГДКБ №2 им.

В.П. Бисяриной г. Омска было обследовано 968 детей с аллергическим ринитом, бронхиальной астмой, крапивницей, аллергическим дерматитом в возрасте от 6 месяцев до 18 лет. В лаборатории клинической иммунологии всем детям была проведена диагностика образцов сыворотки крови *in vitro* и определены аллергенспецифические концентрации IgE к 109 аллергенам, включая пищевые аллергены (молоко, яйца, мясо, рыба, крупы, фрукты, овощи), бытовые аллергены (эпидермальные домашних животных, пыль и клещей домашней пыли, плесневые грибы), ингаляционные антигены (трава, деревья).

Иммунологическое обследование 435 детей с аллергическими заболеваниями проводили методом иммуноферментного анализа с использованием ИФА-анализатора Bio-Rad (США) и реагентов Dr. Foote (Германия).

Наряду с ИФА основные аллерготесты у 533 детей проводили методом непрямой иммунофлуоресценции на анализаторе ImmunoCAP 250 (Швеция). По данным производителя, порог чувствительности анализатора составляет 0,01 кЕ/л, граница cut-off для специфических IgE принята равной 0,35 кЕ/л.

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью программ Statistica 8,0 for Windows. Анализ характера распределения данных осуществляли по критерию Шапиро—Уилка. Использовали параметрические методы (t-критерий Стьюдента). Критический уровень значимости  $p$  принимался равным 0,05.

## Результаты и обсуждение

Проведенное исследование выявило, что среди обследованных детей с аллергическими заболеваниями в Сибири преобладала IgE-опосредованная сенсублизация на бытовые аллергены: компоненты пыли жилища, микроклещи, перхоть и эпителий животных, сапрофиты и условно-патогенные плесени. Специфические IgE были выявлены у 33,7% обследованных на данный вид аллергенов. IgE-опосредованная сенсублизация на ингаляционные и пищевые аллергены встречалась реже, в 22,9% и 19,5% соответственно. Самым распространенным причинно-значимым аллергеном среди бытовых являлась домашняя пыль, специфические IgE к которым были выявлены в 90% (ИФА), затем следовали перхоть и эпителий животных — 86% (ИФА), клещи домашней — 13,5% (ИФА), 12,3% (ImmunoCAP), плесневые грибы — 1,4% (ИФА). Наиболее распространенным причинно-значимым аллергеном среди пыльцевых оказались аллергены деревьев (47,8% — ИФА, 28,4% — ImmunoCAP) за исключением тополя (4,5% и 0%), затем злаковых (23,5% и 22,1%) и сорных трав (20,1% и 27,4%).

Диагностическая значимость исследований зависела от их объема. При обследовании пациента на 1 предполагаемый аллерген положительный результат был выявлен лишь у 22%, на 2-5 аллергенов – у 50%, 6-10 аллергенов – 81%, более 11 аллергенов – 100%. Между объемом обследования и количеством выявленных причинно-значимых аллергенов наблюдалась прямая зависимость. Отмечено частое сочетание бытовых и респираторных аллергенов (71,5%), реже бытовых и пищевых (14,3%), бытовых и гельминтов (11,9%). Сочетание пищевых и респираторных аллергенов наблюдалось в 1,4%.

При сопоставлении результатов выявления специфических IgE методами ИФА и ImmunoCAP статистически значимых различий между количеством выявленных причинно-значимых аллергенов данными методами не обнаружено (табл. 1, 2). Процент положительных результатов в ИФА составил 76,1%, в ImmunoCAP – 79,8%.

Как видно из результатов исследования, наиболее частой причиной аллергических заболеваний у детей в Сибири являлись бытовые аллергены, с которыми связана IgE-опосредованная сенсibilизация у трети детей с аллергическими заболеваниями и прежде всего домашняя пыль. Домашняя пыль считается одним из наиболее активных ингаляционных аллергенов, гиперчувствительность к которой играет важную роль в развитии таких аллергических заболеваний, как аллергический ринит, бронхиальная астма, атопический дерматит [4]. Известно, что домашняя пыль по аллергенному составу многокомпонентна и ее аллергенный профиль могут определять клещевые, эпидермальные, грибковые, и другие инсектные аллергены, а также бактериальные, химические и прочие компоненты. Основным

компонентом домашней пыли в жилых помещениях г. Москвы являются клещи домашней пыли и их аллергены, обуславливающих распространенность аллергии к внутрижилищным инсектным аллергенам [1, 7]. Нами выявлено, что у детей с аллергическими заболеваниями в Сибири IgE-опосредованная сенсibilизация связана прежде всего с эпидермальными компонентами, источниками которых являются домашние животные, которые в 7 раз чаще, чем клещи, участвовали в создании высокого алергизирующего фона. Сенсibilизация к ингаляционным аллергенам домашних животных в настоящее время абсолютно правомерно считается одним из ключевых факторов риска аллергического ринита и бронхиальной астмы и в значительной степени определяет развитие тяжелых форм атопического дерматита и респираторных алергозов [10, 11, 12]. При этом в отличие от других причин, вызывающих у больных симптомы аллергических заболеваний, в случае гиперчувствительности к аллергенам домашних животных элиминация последних зачастую связана с внутренним сопротивлением со стороны больных и их родственников, считающих домашних питомцев полноценными членами семьи. Безусловно, различные аспекты рассматриваемой проблемы связаны с огромным количеством безосновательных утверждений, ведущих к неадекватной профилактике и терапии, а также негативно отражающихся на социальной активности больных и их семей [4]. Иная картина наблюдалась у детей с аллергическими заболеваниями в Сибири, в основе которых лежала IgE-опосредованная сенсibilизация к ингаляционным и пищевым аллергенам, которые в 1,5 раза реже являлись причиной аллергии, чем бытовые. При этом наиболее распространенными

ТАБЛИЦА 1. КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ МЕТОДОВ ИФА И ImmunoCAP

TABLE 1. QUANTITATIVE CHARACTERIZATION OF THE SENSITIVITY OF ELISA AND ImmunoCAP

Концентрация специфического IgE Specific IgE concentration	Методы исследования Research methods	
	ИФА Linked immunosorbent assay	ImmunoCAP
<b>Сверхвысокая</b> Superhigh	<b>&gt; 100 МЕ/мл</b> > 100 IU/mL	<b>&gt; 100 кЕд/л</b> > 100 kU/L
% выявления % of detection	10%	8%
<b>Средняя, высокая</b> Medium, high	<b>1,0-99,9 МЕ/мл</b> 1.0-99.9 IU/mL	<b>0,7-99,9 кЕд/л</b> 0.7-99.9 kU/L
% выявления % of detection	75%	73%
<b>Низкая</b> Low	<b>0,5-1,0 МЕ/мл</b> 0.5-1.0 IU/mL	<b>0,35-0,79 кЕд/л</b> 0.35-0.70 kU/L
% выявления % of detection	15%	19%

ТАБЛИЦА 2. КОЛИЧЕСТВО СПЕЦИФИЧЕСКИХ IgE-АНТИТЕЛ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ У ДЕТЕЙ С АЛЛЕРГИЕЙ

TABLE 2. NUMBER OF SPECIFIC IgE ANTIBODIES IN SERUM IN CHILDREN WITH ALLERGIES

Классы IgE-антител (референсные значения kU/L) IgE antibody classes (kU/L reference values)	Уровень антител Antibody level	Методы исследования Research methods		Процент совпадений Match percentage
		ИФА, МЕ/мл Linked immunosorbent assay, IU/ mL	ImmunoCAP, kU/L	
0 (< 0,34)	Отрицательный Negative	–	< 0,34	–
1a (0,351-0,490)	Низкий Low	< 0,5	0,39±0,01	–
1в (0,50-0,69)	Низкий Low	0,61±0,08	0,57±0,03	93,4
2 (0,70-3,49)	Средний Medium	2,92±0,15	3,21±0,11	91,0
3 (3,50-17,49)	Высокий High	8,72±0,41	9,02±0,38	96,6
4 (17,50-49,99)	Очень высокий Superhigh	30,70±0,81	29,20±0,68	95,1
5 (50,0-99,9)	Насыщенно высокий Saturated high	78,80±1,18	71,90±1,30	91,2
6 (> 100,0)	Крайне высокий Extremely high	100±0	100±0	100

Примечание. Классы, интерпретация результатов согласно стандартной классификации; kU/L = МЕ/мл = 2,4 нг/л.

Note. Classes, interpretation of results according to standard classification; kU/L = IU/mL = 2.4 ng/L.

среди ингаляционных были аллергены деревьев. Контакт с аллергенами злаковых и сорных трав в 2 раза реже, чем с аллергенами деревьев являлся причиной атопии.

## Заключение

В результате исследований структуры причинно-значимой сенсibilизации при аллергических заболеваниях у части детей в Сибири было установлено наличие поливалентной сенсibilизации с преимущественным сочетанием бытовых и респираторных аллергенов, и более редким сочетанием бытовых и пищевых аллергенов.

Следует отметить, что уровень специфических IgE антител в сыворотке крови большинства об-

следованных детей с аллергическими заболеваниями в Сибири был высоким и одинаково хорошо выявлялся как методом ИФА, так и методом ImmunoCAP. При низкой концентрации специфических IgE в сыворотке крови наибольшей чувствительностью обладал метод ImmunoCAP, который сохраняет за собой лидирующее значение при необходимости точного количественного определения содержания IgE, особенно при низкой их концентрации. Возможность сочетания и рационального использования методов ИФА и ImmunoCAP повышают качество диагностики аллергических заболеваний у детей и ее доступность в регионах Сибири.

## Список литературы / References

1. Ахапкина И.Г., Желтикова Т.М. Сравнительный анализ содержания клещей домашней пыли и их аллергенов в жилых помещениях г. Москвы // Иммунология, 2013. № 2. С. 108-111. [Akhapkina I.G., Zheltikova T.M. A comparative analysis of the content of house dust mites and their allergens in residential premises of Moscow. *Immunologiya = Immunology*, 2013, no. 2, pp. 108-111. (In Russ.)]
2. Байшева М.Г., Дьячкова А.А., Прокопьева А.А., Хлопенкова О.В. Характеристика распространенности аллергических заболеваний и инвалидности больных бронхиальной астмой в республике Мордовия за период 2019-2021 г. // Клиническая больница, 2023. № 4 (39). С. 5-9. [Baysheva M.G., Dyachkova A.A., Prokopieva A.A., Khlopenkova O.V. Characteristics of allergic diseases and disability of patients of the prevalence with bronchial asthma in the republic of Mordovia for the period 2019-2021. *Klinicheskaya bolnitsa = Clinical Hospital*, 2023, no. 4 (39), pp. 5-9. (In Russ.)]

3. Знаменская Л.К., Тришина С.В., Гостищева Е.В., Реган О.В. Опыт применения алергенспецифической иммунотерапии (асит) препаратом антиполлин микст сорных трав-2 в лечении сезонного аллергического ринита, вызванного пыльцой сорных трав // Таврический медико-биологический вестник, 2023. Т. 26, № 1. С. 22-26. [Znamenskaya L.K., Trishina S.V., Gostishheva E.V., Regan O.V. Application experience allergen-specific immunotherapy (ASIT) with the drug antipollin mixed weed herbs-2 in the treatment of seasonal allergic rhinitis caused by weed pollen. *Tavrisheskiy mediko-biologicheskii vestnik = Taurida of the Medical and Biological Bulletin*, 2023, Vol. 26, no. 1, pp. 22-26. (In Russ.)]
4. Мельникова К.С., Кувшинова Е.Д., Ревякина В.А. Аллергические заболевания в раннем возрасте // Педиатрия. Consilium Medicum, 2021. № 2. С. 141-145. [Melnikova K.S., Kuwshinova E.D., Reviakina V.A. Allergic diseases at an early age. *Pediatriya. Consilium Medicum = Pediatrics. Consilium Medicum*, 2021, no. 2, pp. 141-145. (In Russ.)]
5. Намазова-Баранова Л.С., Сновская М.А., Митюшин И.Л., Кожевникова О.В., Батырова А.С. Особенности диагностики аллергии у детей // Вестник РАМН, 2017. Т. 72, № 1. С. 33-41. [Namazova-Baranova L.S., Snovskaya M.A., Mityushin I.L., Kozhevnikova O.V., Batyrova A.S. Features of the diagnosis of allergies in children. *Vestnik RAMN = Bulletin of RAMS*, 2017, Vol. 72, no. 1, pp. 33-41. (In Russ.)]
6. Пампура А.Н., Варламов Е.Е., Конюкова Н.Г. Сенситизация к алергенам домашних животных // Российский вестник перинатологии и педиатрии, 2018. Т. 63, № 2. С. 22-26. [Pampura A.N., Varlamov E.E., Konnyukova N.G. Sensitization to pet allergens. *Rossiyskiy vestnik perinatologii i pediatrii = Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*, 2018, Vol. 63, no. 2, pp. 22-26. (In Russ.)]
7. Петрова С.Ю., Халгатын С.В., Бержец В.М., Емельянова О.Ю. Десятилетнее наблюдение за сенситизацией к клещам домашней пыли // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии, 2021. Т. 98: online-first. [Petrova S.Yu., Khlgtatyan S.V., Berzhets V.M., Emelyanova O.Yu. Ten-year monitoring of sensitization to house dust mites. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii = Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*, 2021, Vol. 98: online-first. (In Russ.)] doi: 10.36233/0372-9311-49.
8. Перевощикова Н.К., Гладков С.Ф., Черных Н.С. Возможности профилактики аллергических заболеваний с учетом региональных особенностей // Мать и дитя в Кузбассе, 2017. Т. 69, № 2. С. 38-46. [Perevoshchikova N.K., Gladkov S.F., Chernykh N.S. Possibilities for the prevention of allergic diseases, taking into account regional characteristics. *Mat i ditya v Kuzbasse = Mother and Child in Kuzbass*, 2017, Vol. 69, no. 2, pp. 38-46. (In Russ.)]
9. Хабибулина Л.Р., Власова Н.В., Манжос М.В., Кавеленова Л.М. Анализ роли алергокомпонентов в комплексной диагностике поллиноза и прогнозировании эффективности алерген-специфической иммунотерапии // РМЖ, 2019. № 3. С. 7-10. [Khabibulina L.R., Vlasova N.V., Manzhos M.V., Kavelenova L.M. Blood analysis of allergic components in the comprehensive diagnosis of hay fever and predicting the effectiveness of allergen-specific immunotherapy. *RMZh = Russian Medical Journal*, 2019, no. 3, pp. 7-10. (In Russ.)]
10. Asarnej A., Hamsten C., Waden K., Lupinek C., Andersson N., Kull I., Curin M., Anto J., Bousquet J., Valenta R., Wickman M., van Hage M. Sensitization to cat and dog allergen molecules in childhood and prediction of symptoms of cat and dog allergy in adolescence: A BAMSE/MeDALL study. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 2016, Vol. 137, no 3, pp. 813-821.
11. Konraden J.R., Fujisawa T., van Hage M., Hedlin G., Hilger C., Kleine-Tebbe J., Matsui E.C., Roberts G., Rönmark E., Platts-Mills T.A.E. Allergy to furry animals: New insights, diagnostic approaches, and challenges. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 2015, Vol. 135, no. 3, pp. 616-625.
12. Pyrhonen K., Nayha S., Laara E. Dog and cat exposure and respective pet allergy in early childhood. *Pediatr. Allergy Immunol.*, 2015, Vol. 26, no. 3, pp. 247-255.

**Авторы:**

**Соколова Т.Ф.** — д.м.н., доцент кафедры фармакологии, клинической фармакологии ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет», г. Омск, Россия

**Щеглова Е.Л.** — к.м.н., доцент кафедры патологической физиологии ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет», г. Омск, Россия

**Соколов Е.Ю.** — к.м.н., врач-психотерапевт Научно-клинического центра «Карповка», Санкт-Петербург, Россия

**Емельянов Ю.В.** — к.м.н., доцент кафедры психотерапии Института клинической психологии и социальной работы; ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения РФ, Москва, Россия

**Authors:**

**Sokolova T.F.**, PhD, MD (Medicine), Associate Professor, Department of Pharmacology, Clinical Pharmacology, Omsk State Medical University, Omsk, Russian Federation

**Scheglova E.L.**, PhD (Medicine), Associate Professor, Department of Pathological Physiology, Omsk State Medical University, Omsk, Russian Federation

**Sokolov E. Yu.**, PhD (Medicine), Psychotherapist, Scientific and Clinical Center "Karpovka", St. Petersburg, Russian Federation

**Emelyanov Yu.V.**, PhD (Medicine), Associate Professor, Department of Psychotherapy, Institute of Clinical Psychology and Social Work, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

Поступила 29.03.2024

Отправлена на доработку 30.03.2024

Принята к печати 08.04.2024

Received 29.03.2024

Revision received 30.03.2024

Accepted 08.04.2024