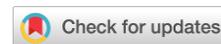


Ю.Г. Левина^{1,2}, В.Г. Калугина^{1,2}, К.Е. Эфендиева^{1,2},
А.А. Алексеева¹, К.С. Волков¹, Е.А. Вишнева^{1,2},
Э.Т. Амбарчян¹, В.В. Иванчиков¹, В.А. Булгакова^{1,2}



¹Научно-исследовательский институт педиатрии и охраны здоровья детей

Научно-клинического центра № 2 РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского, Москва, Российская Федерация

²Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова,
Москва, Российская Федерация

Распространенность профилей сенсibilизации к различным аллергенам у детей в Московской агломерации

Обоснование. В отечественной научной литературе представлено ограниченное количество данных о распространенности сенсibilизации, в том числе латентной, к различным видам аллергенов у детей. Определение профилей сенсibilизации важно для формирования персонализированных лечебно-диагностических мероприятий для пациентов. **Цель** — выявить распространенность профилей сенсibilизации к экстрактам и компонентам аллергенов у детей с различными вариантами атопического фенотипа с учетом региональных особенностей. **Методы.** Проведено одномоментное поперечное исследование 160 детей от 0 мес до 17 лет 11 мес с симптомами аллергического ринита, пищевой аллергии, атопического дерматита, проживающих в Московской агломерации. Всем детям определяли сенсibilизацию к девяти экстрактам аллергенов с применением метода *ИттипоСАР*, а также с использованием технологии молекулярной алергодиагностики «Аллергочип *ISAC ИттипоСАР*» ($n = 143$). **Результаты.** При оценке сенсibilизации к экстрактам аллергенов пыльцы растений наиболее часто (68%) выявлялась сенсibilизация к аллергенам пыльцы березы, реже — к тимфеевке (52%) и полыни (48,1%). Среди пищевых аллергенов чаще всего (по 55%) дети были сенсibilизированы к экстрактам яичного белка и пшеничной муки; реже — молока коровьего (48%) и трески (15,6%). Анализ молекулярной сенсibilизации показал, что наиболее часто пациенты были сенсibilизированы к компоненту аллергена пыльцы березы *Bet v 1* (64% случаев), ольхи *Aln g 1* (50,3%), лесного ореха *Cor 1.0101* (48,3%), кошки *Fel d 1* (42,7% случаев). Сенсibilизация к каким-либо компонентам аллергенов кошек и/или собак выявлена у 79,7% пациентов. Бессимптомная сенсibilизация к аллергенам кошки отмечалась у 35,8%, собаки — у 40% пациентов. Среди пищевых аллергенов более чем у половины пациентов отмечалась сенсibilизация к белкам группы *PR-10*, содержащимся в пищевых продуктах растительного происхождения. От 2 до 10% пациентов имели сенсibilизацию к белкам *LTP*, наиболее часто — к компоненту грецкого ореха *Jug r 3* (10,5% пациентов). **Заключение.** В результате исследования были уточнены профили молекулярной сенсibilизации у детей с различными вариантами атопического фенотипа, определена распространенность сенсibilизации к экстрактам и компонентам пыльцевых, бытовых, пищевых и животных аллергенов, частота встречаемости истинной и бессимптомной сенсibilизации.

Ключевые слова: дети, аллергия, пищевая аллергия, сенсibilизация, аллергический ринит, поллиноз

Для цитирования: Левина Ю.Г., Калугина В.Г., Эфендиева К.Е., Алексеева А.А., Волков К.С., Вишнева Е.А., Амбарчян Э.Т., Иванчиков В.В., Булгакова В.А. Распространенность профилей сенсibilизации к различным аллергенам у детей в Московской агломерации. *Вестник РАМН.* 2023;78(5):467–482. doi: <https://doi.org/10.15690/vramn10923>

467

Обоснование

В отечественной научной литературе представлено ограниченное количество данных о распространенности сенсibilизации, в том числе латентной, к различным аллергенам у детей. В педиатрической практике своевременное выявление причинно-значимого аллергена представляется чрезвычайно актуальным, так как дает возможность не только назначить адекватное, в том числе болезнь-модифицирующее, лечение с целью достижения контроля над симптомами, снижения риска обострений и неблагоприятного исхода в будущем, но и повысить шансы предотвращения развития множественной сенсibilизации.

Существующие современные методы алергодиагностики позволяют максимально точно определить истинную сенсibilизацию, верифицировать диагноз и разработать персонализированную стратегию ведения пациента. В настоящее время известно более 20 тыс. аллергенов, наиболее значимыми для формирования аллергии являются пыльца растений, пищевые продукты, клещи домашней пыли, споры плесневых грибов, шерсть и перхоть домашних животных, яд насекомых, лекарственные препараты [1]. Традиционно для под-

тверждения сенсibilизации диагностику осуществляют с помощью кожного тестирования с использованием экстрактов аллергенов или определяют специфические IgE-антитела (sIgE) в сыворотке крови [2]. Для выявления детерминант аллергических болезней в конце 1980-х годов с применением ДНК-технологий были охарактеризованы и клонированы аллергенные молекулы, что легло в основу молекулярной алергодиагностики, основными показаниями к проведению которой являются [3–6]:

- нечеткая клиническая картина, несоответствие между симптомами и предшествующими результатами тестов для подтверждения наличия IgE-опосредованной аллергии;
- наличие симптомов, указывающих на поливалентную сенсibilизацию;
- определение истинной сенсibilизации и перекрестной реактивности;
- точное определение причинно-значимых аллергенов;
- определение показаний к алерген-специфической иммунотерапии и прогноз ее эффективности;
- прогноз риска развития острых жизнеугрожающих реакций;
- коррекция и расширение рациона питания.

Выявление распространенности сенсибилизации к различным молекулам аллергенов с учетом региональных особенностей необходимо для оптимизации и снижения стоимости диагностики, крайне важно для формирования рациональных персонализированных профилактических мероприятий у детей как на донозологическом этапе, так и при наличии сформировавшейся аллергической болезни [7]. ImmunoCAP ISAC — это современная биочип-технология, представляющая собой миниатюрную платформу, на которой расположены аллергенные компоненты. Технология позволяет одновременно измерить IgE-антитела к 112 аллергокомпонентам, генерирует количественные результаты, за одно исследование возможно получить полный индивидуальный аллергенный профиль пациента, используя всего 30 мкл сыворотки или плазмы [8, 9]. Однако данная технология имеет высокую стоимость, что ограничивает ее применение в педиатрической практике.

Одной из наиболее распространенных аллергических болезней в мире является поллиноз. Более 400 млн человек имеют симптомы сезонного аллергического ринита, а уровень сенсибилизации к пыльцевым аллергенам, по данным исследований, составляет около 40% [11]. При этом профили сенсибилизации могут значительно различаться у детей в зависимости от географического региона проживания пациента, что обусловлено воздействием специфичных для каждой территории аллергенов [10]. Так, среди пациентов, в том числе детского возраста, проживающих в средней полосе Российской Федерации, высоко распространена сенсибилизация к аллергену пыльцы березы [12, 13].

Особенностью пищевых аллергенов является практически постоянный контакт с ними каждого человека в течение жизни. В основном причинно-значимыми пищевыми аллергенами выступают простые и сложные (гликопротеины) белки, которые стимулируют выработку

IgE или клеточный иммунный ответ [14, 15]. Известно, что наиболее распространенными пищевыми аллергенами в детском возрасте являются восемь продуктов — коровье молоко, куриное яйцо, арахис, орехи, рыба, морепродукты, пшеница и соя, при этом ведущий по клинической значимости аллергеном раннего детского возраста — белок коровьего молока [16]. Сенсибилизация может сформироваться практически к любому белковому компоненту коровьего молока, чаще всего к β-лактоглобулину, α-лактальбумину, бычьему сывороточному альбумину и γ-глобулину, а также α- и β-казеинам [15, 16]. Наличие сенсибилизации к термолabileм белкам α-лактальбумину, β-лактоглобулину и бычьему сывороточному альбумину — предиктор развития реакции на термически необработанное молоко. Наличие сенсибилизации к термостабильному белку казеину может свидетельствовать о непереносимости молока в любой форме [16].

Перекрестная пищевая аллергия (ПА) на продукты растительного происхождения, ассоциированная с поллинозом, — лидирующее по частоте аллергическое заболевание в некоторых регионах России. Симптомы ПА на растительные белки описаны у пациентов с поллинозом при сенсибилизации к пыльце деревьев и трав. По оценкам ученых в регионах с наиболее высокой распространенностью березы оральный аллергический синдром как наиболее частая форма перекрестной ПА [17, 18] поражает от 50 до 90% пациентов с аллергией на пыльцу березы [19, 20].

По данным отечественной научной литературы, сенсибилизация к бытовым аллергенам в России выявляется у 15–45% пациентов с аллергическими болезнями. Клещи семейства Pyroglyphidae (*Dermatophagoides pteronyssinus*, *Dermatophagoides farinae*, а также более характерные для тропических и субтропических регионов — *Lepidoglyphus destructor* и *Blomia tropicalis*) являются основным источником аллергенов домашней пыли [21].

J.G. Levina^{1, 2}, V.G. Kalugina^{1, 2}, K.E. Efendieva^{1, 2}, A.A. Alekseeva¹, K.S. Volkov¹,
E.A. Vishneva^{1, 2}, E.T. Ambarchian¹, V.V. Ivanchikov¹, V.A. Bulgakova^{1, 2}

¹Pediatrics and Child Health Research Institute in Petrovsky National Research Centre of Surgery,
Moscow, Russian Federation

²Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

The Prevalence of Sensitization Profiles to Various Allergens in Children in the Moscow Metropolitan Area

Background. In Russian scientific literature there is a limited amount of data on the prevalence of sensitization to various types of allergens in children. The determination of sensitization profiles is important for the formation of personalized measures for patients. **Aim** — to reveal the prevalence of sensitization profiles to allergen extracts and components in children with different variants of the atopic phenotype, taking into account regional characteristics. **Methods.** A cross-sectional study was conducted in 160 children from 0 months to 17 years 11 months with symptoms of allergic rhinitis, food allergy, atopic dermatitis, living in the Moscow metropolitan area. The sensitization to 9 extracts of allergens was analyzed in all children using the ImmunoCAP method, component resolved diagnostics was held with “Allergochip ISAC ImmunoCAP” in 143 patients. **Results.** sensitization to birch pollen was detected most often (68%), less often (52%) — to timothy grass, (48.1%) — to mugwort. Among food allergens, most often (55% each) children were sensitized to extracts of egg white, wheat flour, less often — cow’s milk (48%), Atlantic cod (15.6%). Analysis of molecular sensitization showed that most often patients were sensitized to Bet v 1 (64%), Aln g 1 (50.3%), Cor 1.0101 (48.3%), Fel d 1 (42.7%) cases. Sensitization to cat/dog allergen components was detected in 79.7% patients. Asymptomatic sensitization to cat allergens was observed in 35.8%, to dog — in 40% patients. More than half of the patients had sensitization to the PR-10 components. From 2 to 10% of patients had sensitization to LTP, most often to the Jug r 3 walnut component in 10.5% patients. **Conclusion.** The profiles of molecular sensitization in children with various variants of the atopic phenotype were clarified, the prevalence of sensitization to extracts and components of pollen, household, food and animal allergens, the incidence of true and asymptomatic sensitization were determined.

Keywords: children, allergy, food allergy, sensitization, allergic rhinitis, hay fever

For citation: Levina JG, Kalugina VG, Efendieva KE, Alekseeva AA, Volkov KS, Vishneva EA, Ambarchian ET, Ivanchikov VV, Bulgakova VA. The Prevalence of Sensitization Profiles to Various Allergens in Children in the Moscow Metropolitan Area. *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences.* 2023;78(5):467–482. doi: <https://doi.org/10.15690/vramn10923>

Значимое место среди sensibiliziruyushchikh agentov занимают аллергены животных. Так, распространенность аллергии на кошек в мировой популяции составляет 7–25% [22, 23]. Россия находится на третьем месте в мире по количеству домашних кошек (около 30 млн), уступая США и Китаю [24]. Аллергия на кошек, дебютируя в детстве, может сохраняться и во взрослом возрасте [25, 26], а также выявляться у пациентов, не имеющих животных в доме [27].

Белки–переносчики липидов (LTP) выступают широко распространенными термостабильными пищевыми аллергенами растений. LTP-синдром наиболее актуален для популяции пациентов Европы, особенно Средиземноморья, и характеризуется выраженными аллергическими симптомами при употреблении пищи, содержащей данные белки, вплоть до анафилаксии. Реальная распространенность и клинические особенности проявлений LTP-синдрома у детей мало изучены, зачастую он остается недиагностированным [28]. В России первичная sensibilizatsiya k пылевым и пищевым аллергенам, содержащим LTP, встречается крайне редко: sensibilizatsiya k данным компонентам пищевых продуктов обусловлена преимущественно первичной sensibilizatsией k пылевым аллергенам, имеющим в своей структуре белки данной группы, например полыни — Art v 3.

В то же время клинические проявления аллергии отмечают не все sensibilizirovannyye пациенты. Бессимптомная аллергическая sensibilizatsiya выявляется у 8–30% популяции при кожном тестировании с использованием стандартной панели ингаляционных аллергенов [29]; 43% пациентов с положительными IgE к ингаляционным аллергенам не имеют респираторных симптомов [30]. В исследовании V.I. Nwagu et al. частота sensibilizatsii k пищевым аллергенам составила 10,1%, при этом симптомы аллергии отмечали только 2,7% пациентов [31]. Согласно гипотезе двойного воздействия аллергенов, пероральное поступление пищевых антигенов приводит к развитию толерантности; в то же время проникновение антигена через поврежденную кожу при atopическом дерматите может sensibilizirovat и привести к развитию симптомов аллергии. Кроме того, предполагается, что альтернативным путем формирования sensibilizatsii в гипотезе двойного воздействия аллергена является дыхательная система [32]. Показано, что у 60% пациентов с бессимптомной sensibilizatsией в дальнейшем развиваются клинические проявления аллергии [33].

Для снижения расходов на выявление причинно-значимых аллергенов в педиатрической практике высока потребность в определении оптимального набора алергокомпонентов для проведения молекулярной диагностики, в том числе с учетом региональных особенностей.

Цель исследования — выявить распространенность и особенности sensibilizatsii k экстрактам и компонентам аллергенов у детей с различными вариантами atopического фенотипа с учетом региональных особенностей.

Методы

Дизайн исследования

Проведено одномоментное поперечное исследование 160 пациентов детского возраста, проживающих в средней полосе Российской Федерации, преимущественно в Московской агломерации. В исследование включены: пациенты с жалобами на сезонные проявления аллер-

гии / установленным диагнозом «поллиноз» как с проявлениями перекрестной ПА, так и без них; дети, родители которых предъявляли жалобы на наличие аллергических реакций при употреблении каких-либо пищевых продуктов; дети с проявлениями atopического дерматита (АтД).

Критерии соответствия

Критерии включения: пациенты в возрасте от 0 мес до 17 лет 11 мес с сезонными проявлениями аллергии, симптомами ПА, АтД.

Условия проведения

Исследование проведено на базе консультативно-диагностического центра для детей НИИ педиатрии и охраны здоровья для детей НКЦ № 2 ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского» (Москва) в 2021–2022 гг.

Исходы исследования

Основной исход исследования

Определение распространенности профилей молекулярной sensibilizatsii у пациентов с различными вариантами atopического фенотипа, проживающих в средней полосе Российской Федерации, на примере Московской агломерации (г. Москва и Московская область).

469

Методы регистрации исходов

Детям проведено комплексное алергологическое обследование. Диагнозы верифицированы на основании стандартного алергологического плана обследования; определена sensibilizatsiya k девяти основным экстрактам бытовых, пылевых и пищевых аллергенов (клещи домашней пыли *Dermatophagoides farinae* и *Dermatophagoides pteronyssinus*, яичный белок, молоко коровье, треска атлантическая, пшеница) с применением технологии ImmunoCAP (UniCAPSystem, ThermoFisherScientific, ранее — Phadia AB) (табл. 1), молекулярная алергодиагностика проведена с использованием поликомпонентного чипа «Аллергочип ISAC ImmunoCAP» (табл. 2).

Этическая экспертиза

Исследование одобрено независимым этическим комитетом ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского», протокол № 148 от 15 января 2021 г. Законные представители ребенка или ребенок, достигший возраста 15 лет, подписывали информированное добровольное согласие

Таблица 1. Интерпретация результатов sIgE

Концентрация sIgE, кЕ/л	Класс sensibilizatsii	Оценка уровня
Менее 0,01		Недетектируемый
0,01–0,34	0	Очень низкий
0,35–0,69	1	Низкий
0,70–3,49	2	Средний
3,50–17,49	3	Умеренно высокий
17,50–49,90	4	Высокий
50,0–99,9	5	Очень высокий
Более 100	6	Предельно высокий

Таблица 2. Референсные значения, используемые в тесте «Аллергочип ISAC ImmunoCAP»

Стандартизированные единицы ISAC (ISU-E)	Уровень
< 0,3	Не определяется
0,3–0,9	Низкий
1,0–14,9	Умеренный/высокий
≥ 15	Очень высокий

на обследование. При формировании базы исследования данные участвовавших пациентов были деперсонализированы.

Статистический анализ

Принципы расчета размера выборки. Расчет необходимого объема выборки предварительно не проводился.

Методы статистического анализа данных. Анализ данных проводился с использованием R (версия 4.1.3). Для проверки нормальности распределения количественных показателей применялись критерий Шапиро–Уилка (если $n < 50$) и критерий Колмогорова–Смирнова (если $n \geq 50$). Во всех случаях распределение отличалось от нормального. Описания количественных признаков содержали медиану и интерквартильный размах (Median (IQR)). Для сравнения количественных признаков в независимых группах применялись критерии Манна–Уитни (при сравнении двух групп) или Краскела–Уоллиса (при сравнении трех групп и более). Для сравнения категориальных признаков использовались критерий хи-квадрат Пирсона и точный критерий Фишера (если число наблюдений в ячейке таблицы $2 \times 2 \leq 5$). Для коррекции множественных сравнений была использована поправка на множественные сравнения (q), и ее результаты следует оценивать с учетом значения q при сравнении более двух групп. Различия с $p < 0,05$ считались статистически значимыми.

Результаты

Объекты (участники) исследования

Среди всех обследованных пациентов ($n = 160$) преобладали мальчики (62%), значимых гендерных различий между группами выявлено не было ($p = 0,251$). Дети с сим-

птомами АтД/ПА были значимо младше детей с симптомами сезонной аллергии ($p < 0,001$) (табл. 3). Значимых возрастных различий между мальчиками и девочками не отмечалось ($p = 0,873$).

Отягощенная наследственность по аллергическим болезням была отмечена у большинства (86%) обследованных детей. У 53% пациентов наследственность была отягощена по поллинозу, наследственная предрасположенность к аллергии на животных выявлена у 29% пациентов (табл. 4).

Наличие домашних животных зафиксировано у 51 (32%) ребенка, среди них у 23 пациентов была кошка, у 27 — собака.

В результате проведенного комплексного обследования диагноз «поллиноз» был установлен 99 (62%) пациентам с сезонными проявлениями аллергии в виде риноконъюнктивального синдрома и/или сезонной бронхиальной астмы (в том числе 8 пациентам, основными жалобами которых были проявления АтД/ПА). 94 ребенка имели симптомы аллергии в весенний период, 38 — в первой половине лета, 30 пациентов — во второй половине лета.

У 44 (28%) пациентов диагностирован круглогодичный аллергический ринит, у 49 (31%) — бронхиальная астма, у 80 детей (50%) — АтД.

Основные результаты исследования

Сенсибилизация к экстрактам девяти аллергенов, выявленная методом ImmunoCAP, проанализирована у всех обследованных пациентов ($n = 160$). Результаты теста «Аллергочип ISAC ImmunoCAP» оценены у 143 детей, в связи с возникшими техническими трудностями выполнения данного лабораторного исследования у 17 пациентов их результаты будут оценены на следующем этапе работы.

Распространенность сенсибилизации к экстрактам пыльцевых, бытовых и пищевых аллергенов. При оценке распространенности сенсибилизации к экстрактам аллергенов пыльцы растений, выявленной методом ImmunoCAP, наиболее часто (у 109 (68%) пациентов) выявлялась сенсибилизация (0–6 классы) к аллергенам пыльцы березы бородавчатой (*Betula verrucosa*), у 84 (52%) детей выявлена сенсибилизация к тимофеевке луговой (*Phleum pratense*), у 76 (48,1%) — к полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris*).

При оценке сенсибилизации к экстрактам пищевых аллергенов у 89 (55%) пациентов выявлена сенсибилизация (0–6 классы) к яичному белку (*Gallus spp.*),

Таблица 3. Характеристика выборки исследования по возрасту и полу

Показатель	Все пациенты (N = 160), n (%)	Пациенты с основными жалобами				p*	q**
		на сезонные проявления аллергии		на симптомы АтД (N = 39), n (%)	на симптомы ПА (N = 30), n (%)		
		с перекрестной ПА (N = 52), n (%)	без перекрестной ПА (N = 39), n (%)				
Пол:							
• мальчики	99 (62)	34 (65)	28 (72)	20 (51)	17 (57)		
• девочки	61 (38)	18 (35)	11 (28)	19 (49)	13 (43)		
Возраст:						< 0,001	
• медиана (ИКР)	7,1 (4,0; 11,4)	2,7; 17,9	3,3; 17,8	0,4; 17,3	4,5 (3,0; 7,1)	< 0,001	
• диапазон	0,4; 17,9				1,5; 10,6		

* Критерий хи-квадрат Пирсона; тест Краскела–Уоллиса.

** Поправка на множественные сравнения.

Примечание. АтД — атопический дерматит; ПА — пищевая аллергия; ИКР — интерквартильный размах.

Таблица 4. Наследственность по аллергическим болезням обследованных детей

Показатель	Все пациенты, n (%)	Пациенты с основными жалобами				p*	q**
		на сезонные проявления аллергии		на проявления АгД (N = 39), n (%)	на симптомы ПА (N = 30), n (%)		
		с перекрестной ПА (N = 52), n (%)	без перекрестной ПА (N = 39), n (%)				
Наследственность по аллергическим заболеваниям:						0,038	0,113
• отягощена	133 (86)	42 (84)	30 (79)	31 (84)	30 (100)		
• не отягощена	22 (14)	8 (16)	8 (21)	6 (16)	0 (0)		
• пропущенные значения	5	2	1	2	0		
Наследственность отягощена:						0,376	0,376
• по матери	48 (32)	13 (26)	10 (27)	12 (33)	13 (45)		
• по отцу	45 (30)	17 (34)	8 (22)	10 (28)	10 (34)		
• по матери и отцу	34 (22)	12 (24)	10 (27)	7 (19)	5 (17)		
• нет	25 (16)	8 (16)	9 (24)	7 (19)	1 (3,4)		
• пропущенные значения	8	2	2	3	1		
Наследственность по поллинозу:						0,252	0,252
• да	84 (53)	31 (61)	23 (59)	16 (42)	14 (47)		
• нет	74 (47)	20 (39)	16 (41)	22 (58)	16 (53)		
• пропущенные значения	2	1	0	1	0		
Наследственность по аллергии на животных:						0,175	0,252
• нет	89 (71)	32 (64)	17 (65)	29 (85)	11 (69)		
• да	37 (29)	18 (36)	9 (35)	5 (15)	5 (31)		
• пропущенные значения	34	2	13	5	14		

* Точный тест Фишера; критерий хи-квадрат Пирсона.

** Поправка на множественные сравнения.

Примечание. АгД — atopический дерматит; ПА — пищевая аллергия.

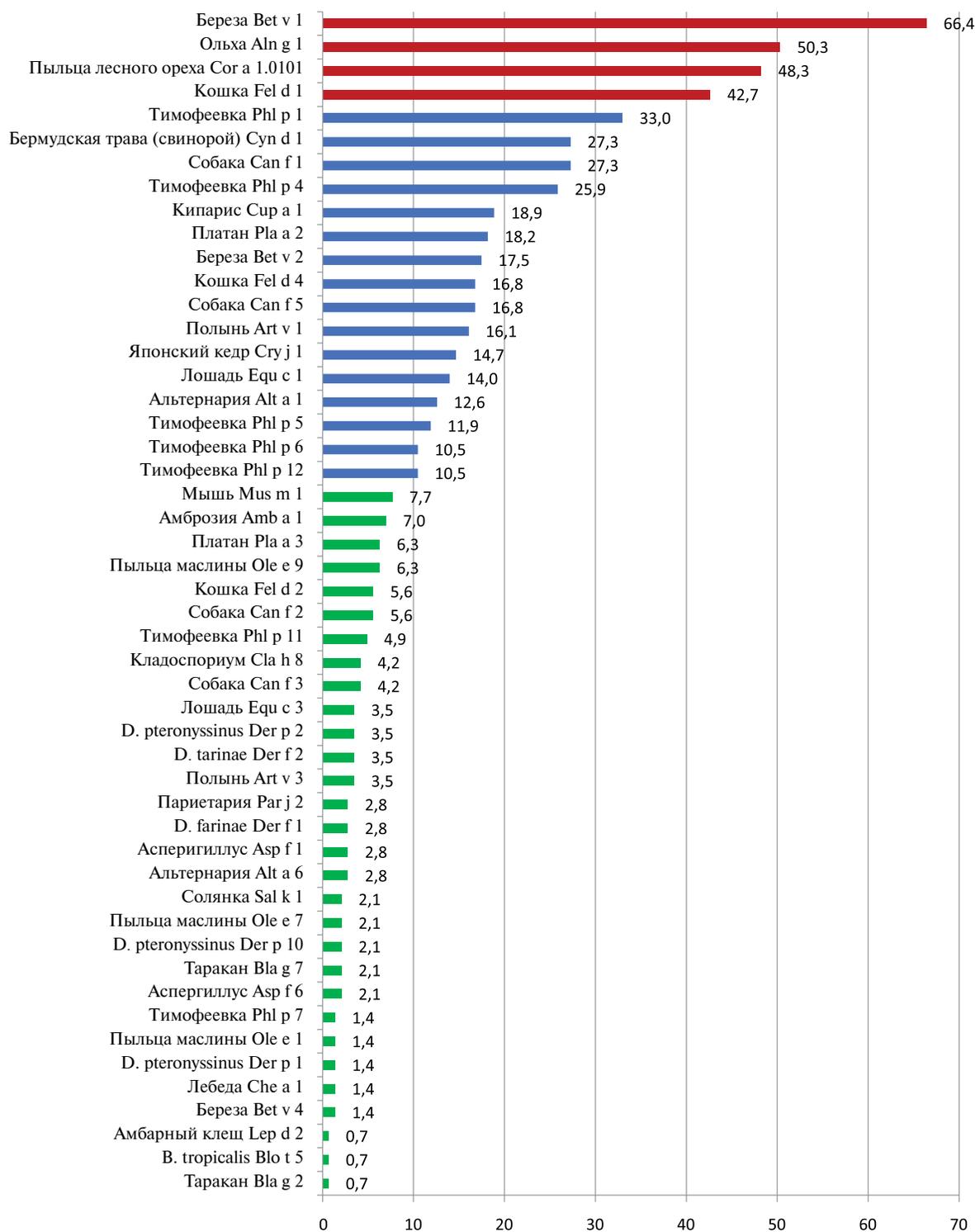
у 77 (48%) — к молоку коровьему (*Bos spp.*), у 88 (55%) — к пшеничной муке, у 25 (15,6%) детей — к треске атлантической (*Gadus morhua*).

Реже выявлялась сенсibilизация к клещам домашней пыли: к *D. pteronyssinus* d 1 — у 58 (36,5%) пациентов, к *D. farinae* d 2 — у 52 (32,7%).

Распространенность сенсibilизации к компонентам аллергенов животных, пыльцевых и бытовых аллергенов среди участников исследования (n = 143). Анализ распространенности сенсibilизации к компонентам аллергенов, выявленной методом «Аллергочип ISAC ImmunoCAP», показал, что наиболее часто пациенты, включенные в исследование, были сенсibilизированы к мажорному компоненту аллергена пыльцы березы *Bet v 1* — в 95 (64%) случаях, ольхи *Aln g 1* — в 72 (50,3%), лесного ореха *Cor a 1.0101* — в 69 (48,3%), кошки *Fel d 1* — в 61 (42,7%) случае (рис. 1). Реже всего (у 2 (1,4%) пациентов) выявлялась сенсibilизация к маркерам перекрестной реактив-

ности на разные виды пыльцы — полкальцинам: *Phl p 7* (минорный компонент пыльцы тимофеевки) и *Bet v 4* (минорный компонент пыльцы березы), компоненту пыльцы малярии и маркера сенсibilизации к ясеню *Ole e 1*, компоненту клеща домашней пыли *D. pteronyssinus* — цистеиновой протеиназе *Der p 1*, мажорному компоненту пыльцы лебеды *Che a 1*. По 1 (0,7%) случаю сенсibilизации установлено к компоненту амбарного клеща *L. destructor* *Lep d 2*, клещу домашней пыли *B. tropicalis* *Blo t 5*, компоненту таракана *Bla g 2*. К следующим ингаляционным аллергенам — компоненту пыльцы подорожника *Pla l 1*, платана *Pla a 1*, таракана *Bla g 1* и *Bla g 5*, плесени *Aspergillus fumigatus* *Asp f 3* — сенсibilизация не выявлена (см. рис. 1).

Распространенность сенсibilизации к компонентам аллергенов пыльцы деревьев, злаковых и сорных трав. Анализ распространенности сенсibilизации к мажорным и минорным аллергенам пыльцы березы показал, что 69,8%



472

Рис. 1. Распространенность сенсibilизации пациентов к различным компонентам аллергенов по результатам теста «Аллергочип ISAC ImmunoCAP» (n = 143), %

пациентов были сенсibilизированы к какому-либо компоненту пыльцы березы. Чаще всего (53 (66,4%) пациента) выявляли сенсibilизацию к мажорному аллергену березы белку PR-10 Bet v 1, у 25 (17,5%) пациентов обнаружена сенсibilизация к минорному аллергену березы профилину Bet v 2, сенсibilизация к полкальцину Bet v 4 выявлена у 2 (1,4%) пациентов.

Профиль сенсibilизации преимущественно характеризовался моносенсibilизацией к мажорному аллергену Bet v 1 (72 (50,3%) пациента), моносенсibilизация к Bet v 2 была выявлена у 2 (1,4%) пациентов, сенсibilизи-

зация одновременно к Bet v 1 и к Bet v 2 — у 21 (14,7%), одновременно к Bet v 1, Bet v 2, Bet v 4 — у 2 (1,4%) пациентов (рис. 2).

Оценка распространенности сенсibilизации к компонентам пыльцы тимофеевки луговой показала, что 46,8% детей были сенсibilизированы к какому-либо ее компоненту. Чаще всего определяли сенсibilизацию к следующим мажорным компонентам: Phl p 1 — у 47 (33%) пациентов, Phl p 4 — у 37 (25,9%), Phl p 5 — у 17 (11,9%) пациентов; по 15 (10,5%) пациентов были сенсibilизированы к мажорному компоненту

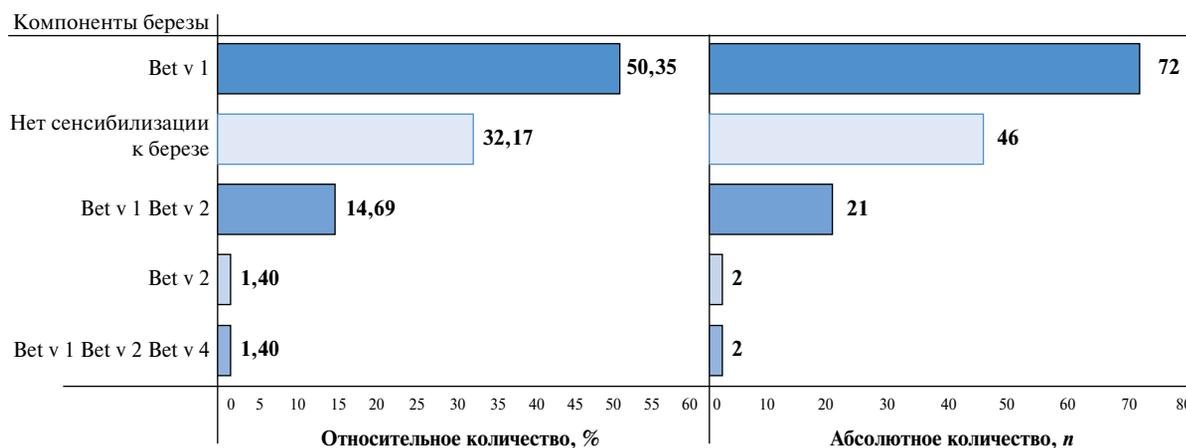


Рис. 2. Профили сенсibilизации пациентов к различным компонентам аллергенов пыльцы березы по результатам «Аллергочип ISAC ImmunoCAP» (n = 143)

Phl p 6 и к минорному Phl p 12, к минорному компоненту Phl p 11 — 7 (4,9%) пациентов; реже всего выявлялась сенсibilизация к минорному компоненту Phl p 7 — у 2 (1,4%) пациентов. Моносенсibilизация к мажорному компоненту Phl p 1 отмечена у 19 (13,3%) пациентов, к Phl p 4 — у 7 (4,9%) детей, остальные пациенты были сенсibilизированы одновременно к двум и более компонентам аллергена пыльцы тимофеевки (рис. 3).

У 23 (16,1%) пациентов выявлена сенсibilизация к мажорному компоненту аллергена пыльцы полыни Art v 1, у 5 (3,5%) пациентов — к мажорному компоненту полыни Art v 3, у 10 (7%) — к мажорному аллергену пыльцы амброзии Amb a 1. Сенсibilизацию одновременно к мажорным компонентам пыльцы полыни (Art v 1) и амброзии (Amba 1) имели 4 (2,8%) пациента, к мажорным компонентам полыни Art v 1 и Art v 3 — 1 (0,7%) пациент (рис. 4). Большинство пациентов, сенсibilизированных к компонентам пыльцы амброзии, ранее проживали или выезжали в летний период в южные регионы.

При оценке сенсibilизации к пыльце березы чаще выявлялась сенсibilизация к каким-либо компонентам данного аллергена (69,8%), чем отсутствовала какая-либо сенсibilизация (32,17%). В случае злаковых и сорных

трав чаще выявлялось отсутствие сенсibilизации к компонентам данных аллергенов (53,15% — для компонентов тимофеевки, 76,92% — для компонентов полыни и амброзии) (см. рис. 2–4).

Сенсibilизация к каким-либо компонентам пыльцевых аллергенов деревьев, злаковых и сорных трав выявлена у 101 пациента. При анализе встречаемости различных профилей молекулярной пыльцевой сенсibilизации среди них наиболее часто (в 36,63% случаев) отмечалась сенсibilизация одновременно к компонентам пыльцы березы и тимофеевки; только к компонентам пыльцы березы (27,72% случаев), к компонентам пыльцы березы, тимофеевки и полыни одновременно (14,85% случаев) (рис. 5).

Таким образом, у детей с аллергическими болезнями, проживающих в Московской агломерации, чаще всего выявляли сенсibilизацию к мажорному аллергену пыльцы березы Bet v 1 (66,4%), реже — к мажорным аллергенам пыльцы злаковой травы тимофеевки Phl p 1 (33%) и Phl p 4 (25,9%), еще реже — к мажорным компонентам аллергенов пыльцы сорных трав — полыни Art v 1 (16,1%) и амброзии Amb a 1 (7%). Только 28 (36%) пациентов из 77 сенсibilизированных к экстракту пыльцы полыни были сенсibilизированы к ее мажорным компонентам

473

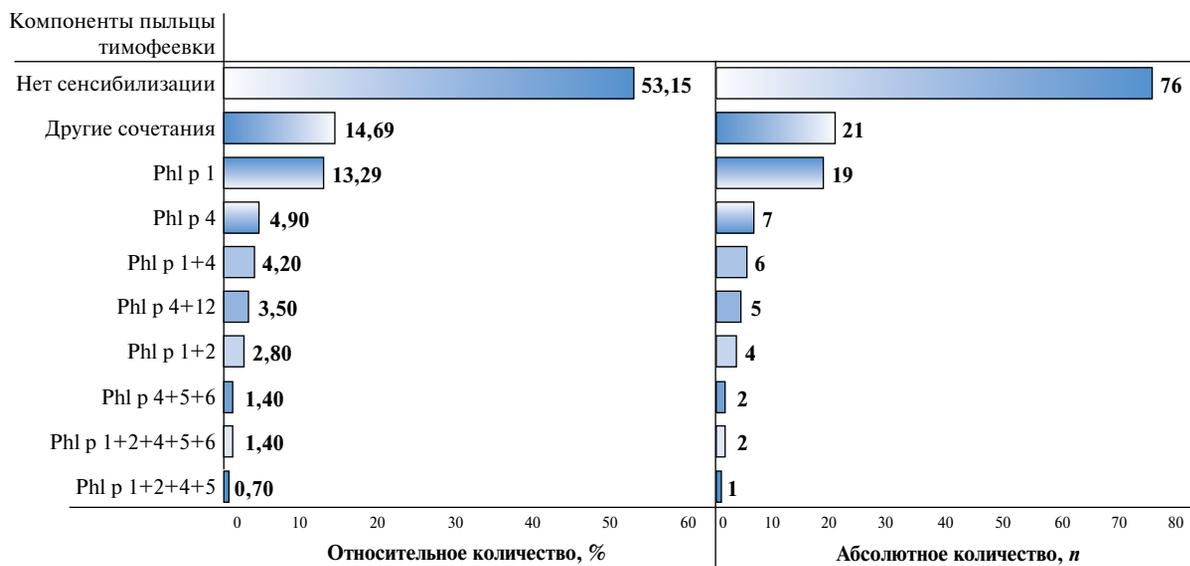


Рис. 3. Наиболее распространенные профили сенсibilизации пациентов к различным компонентам аллергенов пыльцы тимофеевки луговой (n = 143)

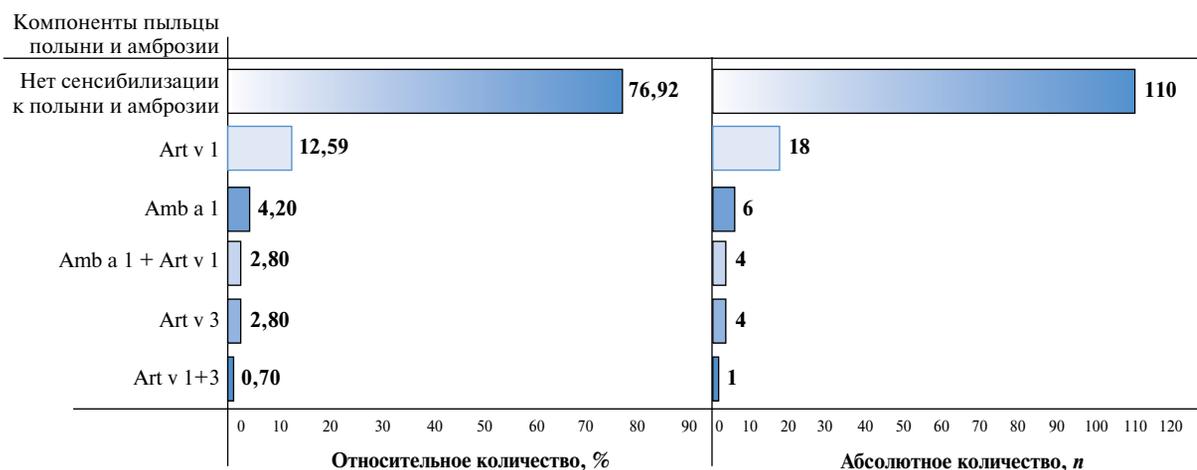


Рис. 4. Наиболее распространенные профили сенсibilизации пациентов к компонентам аллергенов пыльцы полыни и амброзии (n = 143)

474

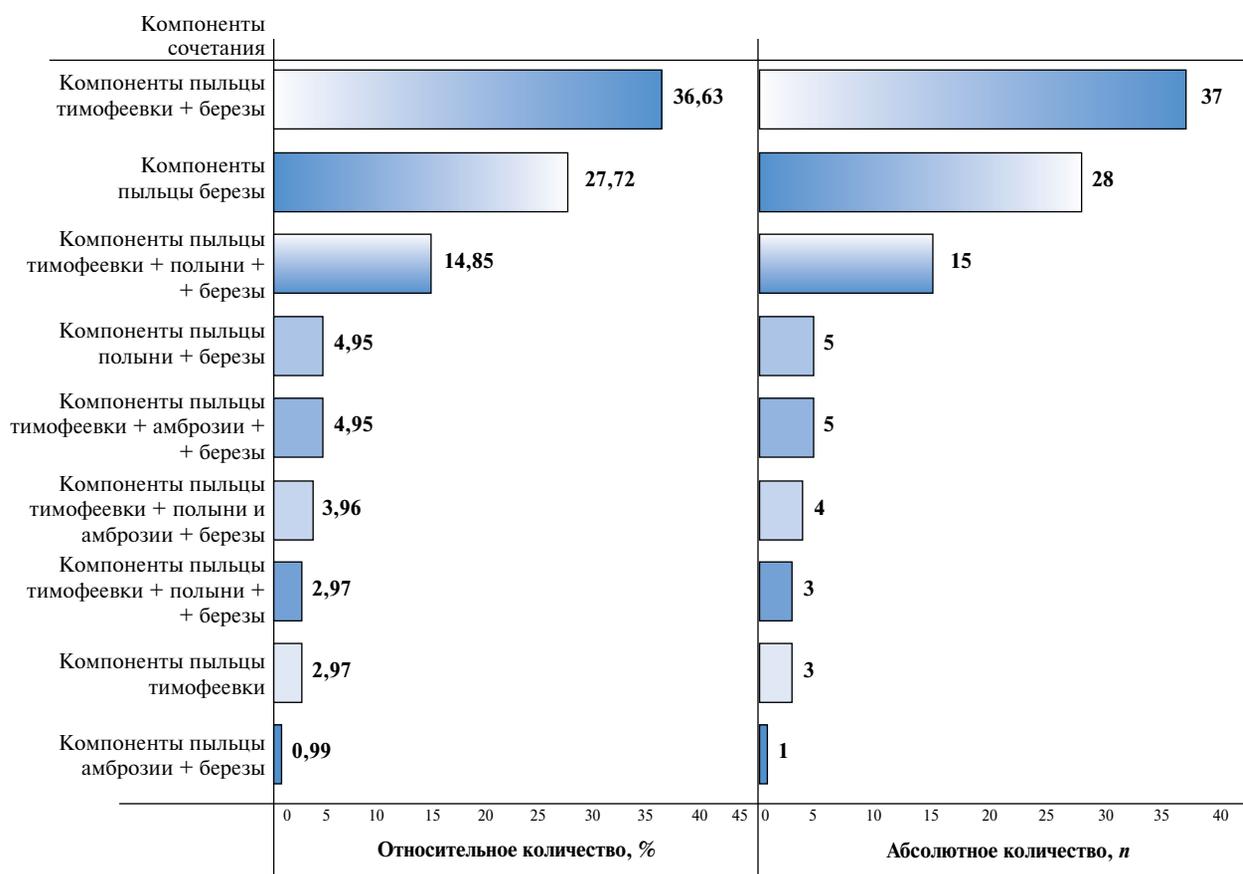


Рис. 5. Профили сенсibilизации пациентов к различным компонентам пыльцевых аллергенов (n = 101)

Art v 1 и Art v 3, крайне редко (2,8% случаев) встречалась сенсibilизация одновременно к мажорным компонентам пыльцы полыни (Art v 1) и амброзии (Amb a 1), что подтверждает необходимость проведения молекулярной аллергодиагностики для выявления истинной сенсibilизации к аллергенам сорных трав для обоснованного назначения аллерген-специфической иммунотерапии при наличии соответствующих жалоб на проявления поллиноза в период цветения сорных трав.

Распространенность сенсibilизации к компонентам аллергенов животных. Среди всех детей, включенных в исследование (n = 160), 52 (32,5%) ребенка отмечали симптомы аллергии в виде риноконъюнктивального синдрома (РКС) / астмы при контакте с кошкой и/или

собакой. Симптомы РКС при контакте с кошкой отмечались у 48 (30%) пациентов, симптомы астмы — у 13 (8%), кожные проявления аллергии — у 2 (1%) пациентов. Симптомы аллергии при контакте с собакой проявлялись реже: 29 (18%) пациентов имели проявления РКС, 9 (6%) — симптомы астмы, 2 (1%) ребенка — кожные проявления аллергии.

Чаще всего (11,25% случаев) у детей отмечалось сочетание жалоб на симптомы РКС при контакте как с кошкой, так и с собакой; с такой же частотой выявлялись жалобы на симптомы РКС при контакте только с кошкой (11,25%) (рис. 6).

Сенсibilизация к каким-либо компонентам аллергенов кошек и/или собак выявлена у 114 (79,7%) пациентов.

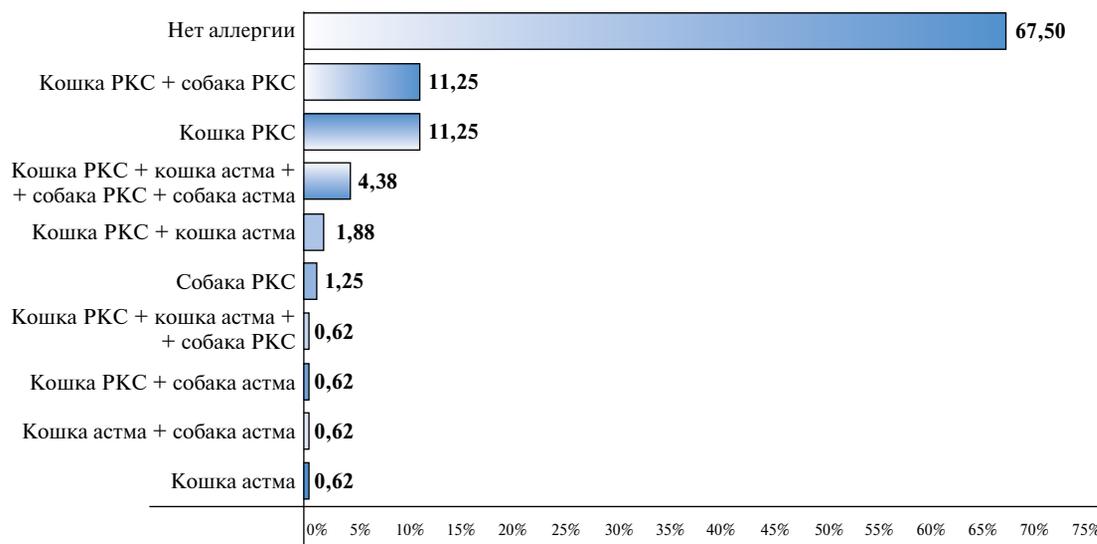


Рис. 6. Сочетание симптомов аллергии при контакте с животными у участников исследования ($n = 160$), %
Примечание. РКС — риноконъюнктивальный синдром.

При этом жалобы на симптомы аллергии (РКС / астма / кожные проявления аллергии) при контакте с кошкой и/или собакой отмечались только у 47 из них, у 24 — при контакте как с кошкой, так и с собакой.

Какие-либо симптомы аллергии при контакте с кошкой отмечались у 43 из 143 (30%) пациентов. Сенсibilизация к каким-либо компонентам аллергенов кошки выявлена у 67 (46,8%) пациентов. Среди них к мажорному компоненту кошки секретоглобину Fel d 1 был сенсibilизирован 61 (91%) пациент, к мажорному компоненту Fel d 4 липокалину — 24 (36%), к минорному компоненту сывороточному альбумину Fel d 2 — 8 (12%) пациентов. Чаще всего (у 37 (25,9%) от всех обследованных и 46,8% от всех сенсibilизированных пациентов) отмечалась моносенсibilизация к компоненту Fel d 1 (рис. 7).

Симптомы аллергии при контакте с собакой отмечались у 28 (19,6%) из 143 обследованных пациентов. К каким-либо компонентам аллергена собаки было сенсibilизировано 47 (32,8%) детей: из них у 39 (82,9%) выявлена сенсibilизация к мажорному компоненту собаки липокалину Can f 1; у 24 (51%) — к мажорному компоненту простатическому калликреину самцов собак Can f 5; у 8 (17%) детей — к мажорному компоненту Can

f 2; у 6 (12,7%) — к минорному компоненту Can f 3. Выявлены различные профили сенсibilизации к компонентам аллергенов собаки (рис. 8). Большинство пациентов (16 — 11,2% от всех обследованных и 34% от всех сенсibilизированных к компонентам аллергена собаки пациентов) имели моносенсibilизацию к мажорному компоненту — липокалину Can f 1; 7 детей (4,9% от всех обследованных и 14,8% от всех сенсibilизированных) — к мажорному компоненту Can f 5; реже всего выявлялась моносенсibilизация к минорному компоненту Can f 3 (1 пациент) (см. рис. 8).

Наиболее часто была выявлена моносенсibilизация к мажорному аллергену Fel d 1 — у 21 (14,69%) пациента, в 30,8% случаев пациенты были сенсibilизированы одновременно к каким-либо компонентам аллергена кошки и собаки.

Распространенность жалоб на проявления пищевой аллергии. При анализе жалоб на симптомы ПА при употреблении продуктов питания среди 143 обследованных пациентов было выявлено, что наиболее часто у них отмечались какие-либо проявления аллергии при употреблении коровьего молока (31 (21,6%) пациент), куриного яйца (26 (18%)); реже отмечались жалобы на аллергию на рыбу (18 (12,5%) пациентов), еще реже — на продукты

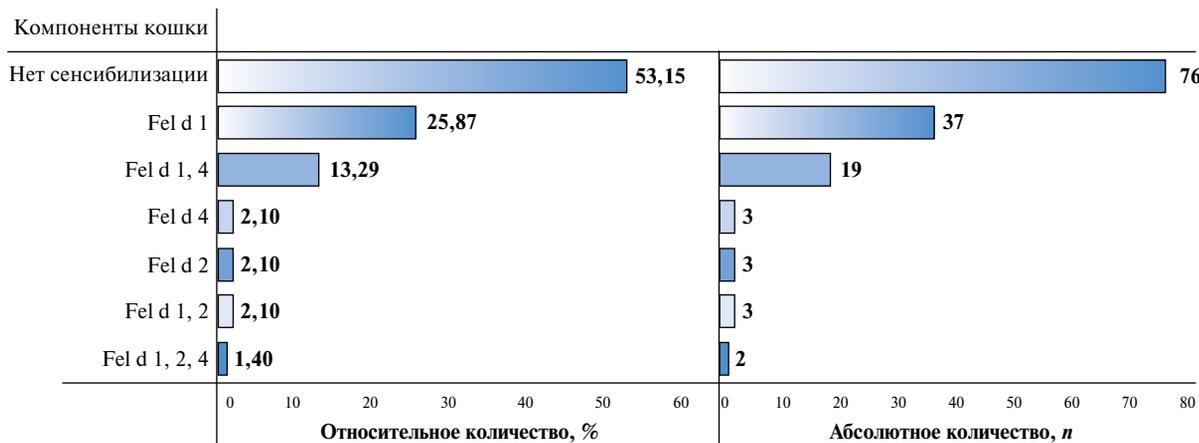


Рис. 7. Профили сенсibilизации пациентов к различным компонентам аллергенов кошки ($n = 143$)

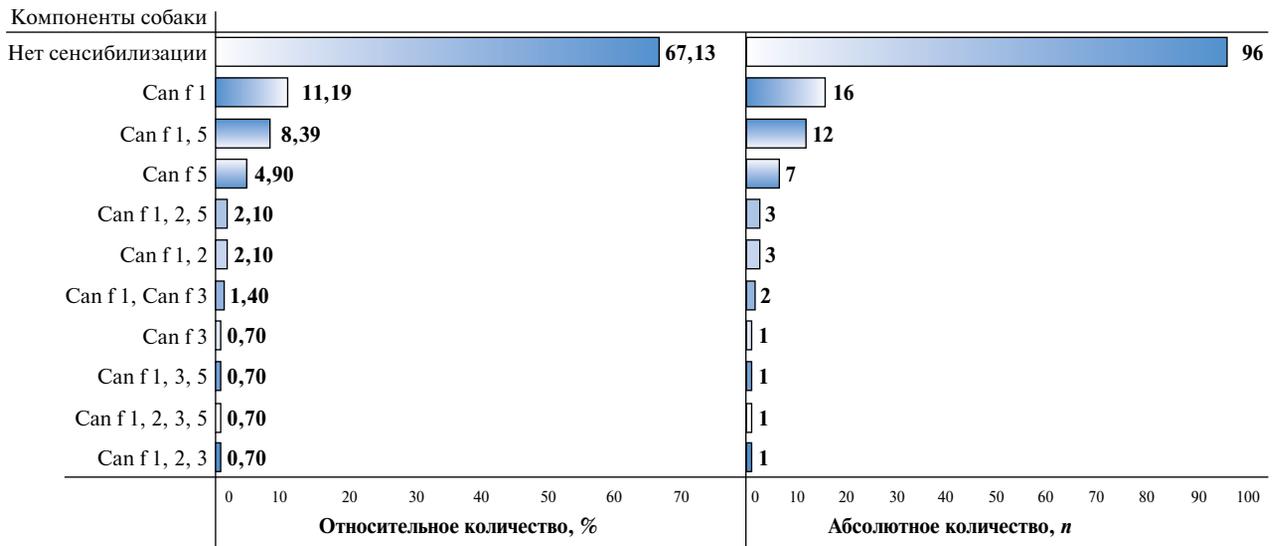


Рис. 8. Профили сенсibilизации к различным компонентам аллергена собаки (n = 143)

из пшеницы (14 (9,7%)), на кешью (11 (7,8%)), на креветки (8 (5,6%) пациентов). Наиболее редко встречались жалобы на проявления ПА при употреблении сои и гречки — по 5 (3,5%) пациентов.

Распространенность сенсibilизации к компонентам пищевых аллергенов среди участников исследования. Наиболее часто среди пациентов, включенных в исследование, выявлялась сенсibilизация к компонентам аллергенов группы PR-10, содержащихся в пищевых продуктах растительного происхождения: яблоку Mal d 1 (89 (55,6%)), компоненту лесного ореха Cor a 1 (78 (54,5%)), персику Pru p 1 (75 (52,4%) пациентов). Реже всего выявлялась сенсibilизация к аллергокомпонентам креветки Pen m 2 и Pen m 4 (у 1 (0,7%) и 3 (2,1%) детей соответственно), аллергокомпонентам пшеницы омега-5 глиадину Tгi a 19 и LTP Tгi a 14 — у 2 (1,4%) пациентов. Ни у одного пациента не было выявлено сенсibilизации к белку запаса гречихи — 2S альбумину Fag e 2, а также к аллергокомпоненту киви — кивеллину Act d 5 (рис. 9).

Распространенность сенсibilизации к компонентам коровьего молока и яичного белка. Среди компонентов коровьего молока наиболее часто выявлялась сенсibilизация к альфа-лактальбумину Bos d 4 (7,7% пациентов); к казеину Bos d 8 и бета-лактальбумину Bos d 5 было сенсibilизировано по 5,6% пациентов; к сывороточному альбумину Bos d 6 (коровье молоко / мясо) — 4,9%; к трансферрину Bos d lactoferrin — 1,4% пациентов.

Самой часто выявляемой сенсibilизацией к аллергокомпонентам куриного яйца была сенсibilизация к овальбумину Gal d 2 (10,8% пациентов), кональбумину Gal d 3 (9,8% пациентов), овомукоиду Gal d 1 (7,8%); в 3,9% случаях была выявлена сенсibilизация к ливетину / сывороточному альбумину яичного желтка / куриного мяса Gal d 5; к лизоциму Gal d 4 сенсibilизации ни у одного пациента выявлено не было.

Распространенность сенсibilизации к аллергенам рыбы и пшеницы. У 14,6% пациентов выявлена сенсibilизация к мажорному аллергену трески парвальбумину Gad c 1.

Сенсibilизация к аллергокомпонентам пшеницы (омега-5 глиадину Tгi a 19 и LTP Tгi a 14) встречалась крайне редко (1,4% пациентов).

Распространенность сенсibilизации к белкам группы PR-10 у пациентов с поллинозом. Проанализирована распространенность сенсibilизации к белкам группы PR-10

у детей с поллинозом, которым проводилась молекулярная аллергодиагностика с применением «Аллергочип ISAC ImmunoCAP» (n = 83). Среди этих пациентов было 49 (59%) детей с поллинозом и жалобами на симптомы перекрестной ПА в виде орального аллергического синдрома (зуд, жжение, отек в ротовой полости, першение горла) и проявлениями риноконъюнктивального синдрома при употреблении растительных продуктов, содержащих белки PR-10, а также 34 (41%) пациента с поллинозом без жалоб на проявления перекрестной ПА.

Большинство (93%) были сенсibilизированы к мажорному компоненту пыльцы березы Bet v 1. Пациенты с поллинозом были преимущественно сенсibilизированы к компоненту аллергена яблока Mal d 1 (83%), значимо чаще — пациенты с симптомами перекрестной ПА (p = 0,012); по 80% пациентов были сенсibilизированы к компоненту аллергена лесного ореха Cor a 1.0401 (значимых различий в частоте сенсibilизации между пациентами с и без проявлений перекрестной ПА не выявлено, p = 0,057) и персику Pru p 1 (значимо чаще среди детей с жалобами на симптомы перекрестной ПА, p = 0,014). К компоненту аллергена арахиса Ara h 8 было сенсibilизировано 72% детей, значимо чаще — дети с жалобами на проявления перекрестной ПА (p = 0,006); к компоненту аллергена киви Act d 8 — 61% пациентов, также значимо чаще это были дети с перекрестной ПА (p < 0,001); к компоненту аллергена соевых бобов Gly m 4 — 59% детей, без значимых различий между детьми с и без жалоб на проявления перекрестной ПА (p = 0,076). Реже всего дети были сенсibilизированы к компоненту аллергена сельдерея Api g 1 (52%) без значимой разницы между группами (p = 0,086) (рис. 10, табл. 5).

Пациенты с поллинозом в сочетании с симптомами перекрестной ПА в целом имели чаще умеренный/высокий и очень высокий уровень сенсibilизации, в том числе в 1,7 раза чаще очень высокий уровень сенсibilизации (> 15 ISU) к мажорному аллергену пыльцы березы Bet v 1, чем пациенты без данных симптомов (рис. 11).

Распространенность сенсibilизации к аллергокомпонентам — белкам-переносчикам липидов (LTP). В нашем исследовании от 2 до 10% пациентов имели сенсibilизацию к компонентам LTP. Из пищевых аллергенов самой часто встречающейся среди них была сенсibilизация к аллергокомпоненту грецкого ореха Jug r 3 — 15 (10,5%) пациентов.

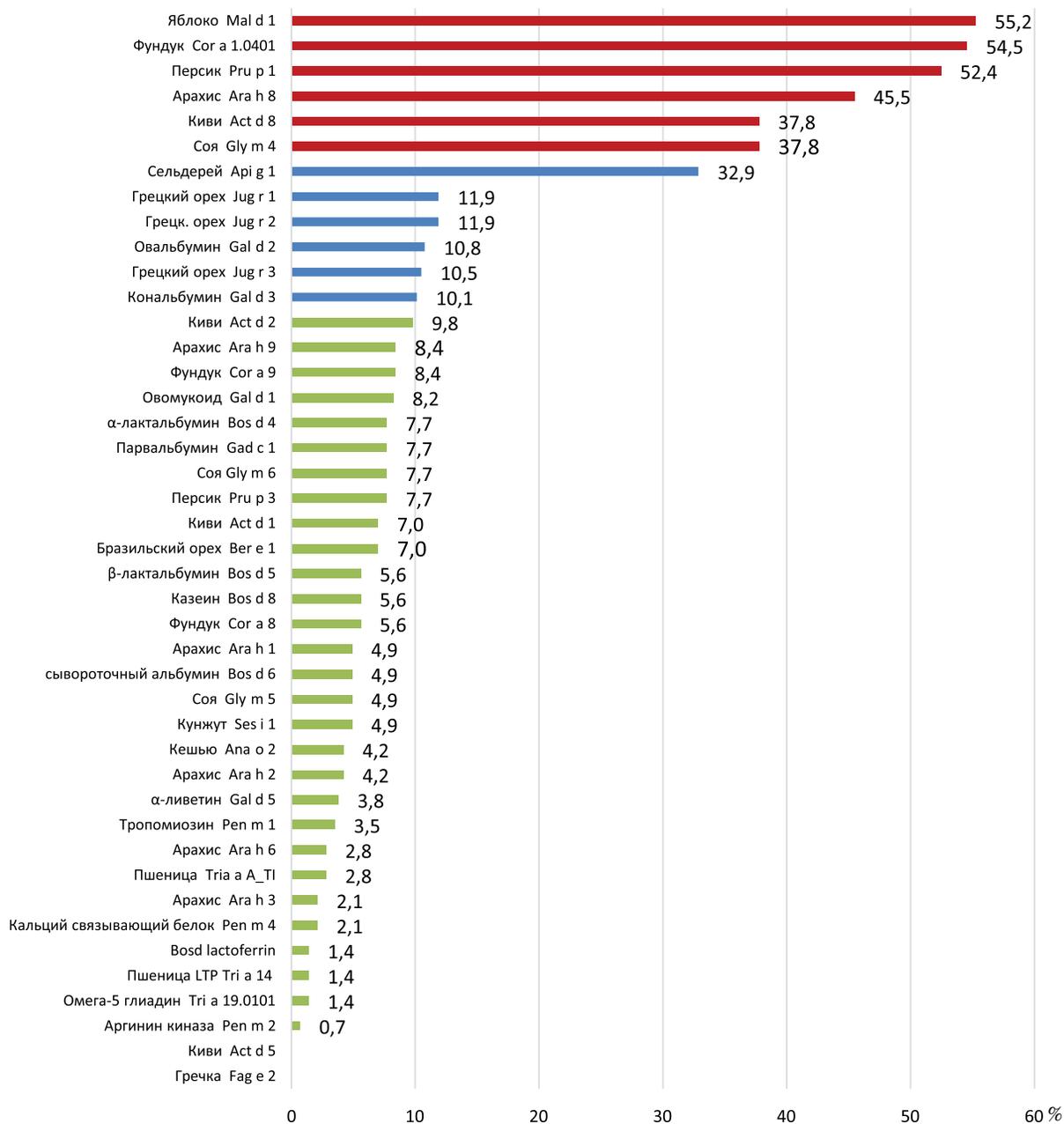


Рис. 9. Распространенность сенсibilизации пациентов к различным компонентам пищевых аллергенов по результатам теста «Аллергочип ISAC ImmunoCAP» (n = 143), %

При этом из них только 4 пациента предъявляли жалобы на какие-либо проявления ПА при употреблении грецкого ореха — чаще зуд и першение в горле (3 пациента), у 1 ребенка также отмечалось чихание, еще у 1 — только высыпания на коже; в то же время 4 пациента данный продукт в пищу никогда не употребляли. Реже всего отмечалась сенсibilизация к алергокомпоненту лесного ореха Cor a 8 — 5,6% пациентов. При этом самые высокие концентрации sIgE (3-й класс) были зафиксированы к алергокомпонентам грецкого ореха, арахиса и персика (Jug r 3, Ara h 9 и Pru p 3 соответственно) — по 1 (0,7%) пациенту (рис. 12).

Среди пыльцевых алергенов наиболее часто встречалась сенсibilизация к алергокомпоненту платана Pla a 3 (6,3% случаев), реже всего — к алергокомпонентам оливы Ole e 7 и полыни Art v 3 (2,1 и 3,5% случаев соответственно).

Распространенность сенсibilизации к другим алергенам. При анализе распространенности сенсibilизации к другим алергенам сенсibilизация к компоненту ла-

текса Nev b 5 выявлялась у 27 (18,9%) пациентов, к перекрестно-реактивной карбогидратной детерминанте CCD MUX F3 — у 16 (11,2%), к компоненту алергена осы обыкновенной Ves v 5 — у 15 (10%), к компоненту алергена осы бумажной Pol d 5 — у 3 (2,1%), к тропомиозину анизакиды Ani s 3 — у 3 (2,1%) пациентов. Сенсibilизации к компонентам латекса Nev b 1, Nev b 3, Nev b 6, компонентам яда медоносной пчелы Api m 4, Api m 1, компоненту анизакиды Ani s 1 выявлено не было.

Обсуждение

Резюме основного результата исследования

Анализ распространенности молекулярной сенсibilизации, выявленной методом «Аллергочип ISAC ImmunoCAP», показал, что наиболее часто пациенты, включенные в исследование, были сенсibilизирова-

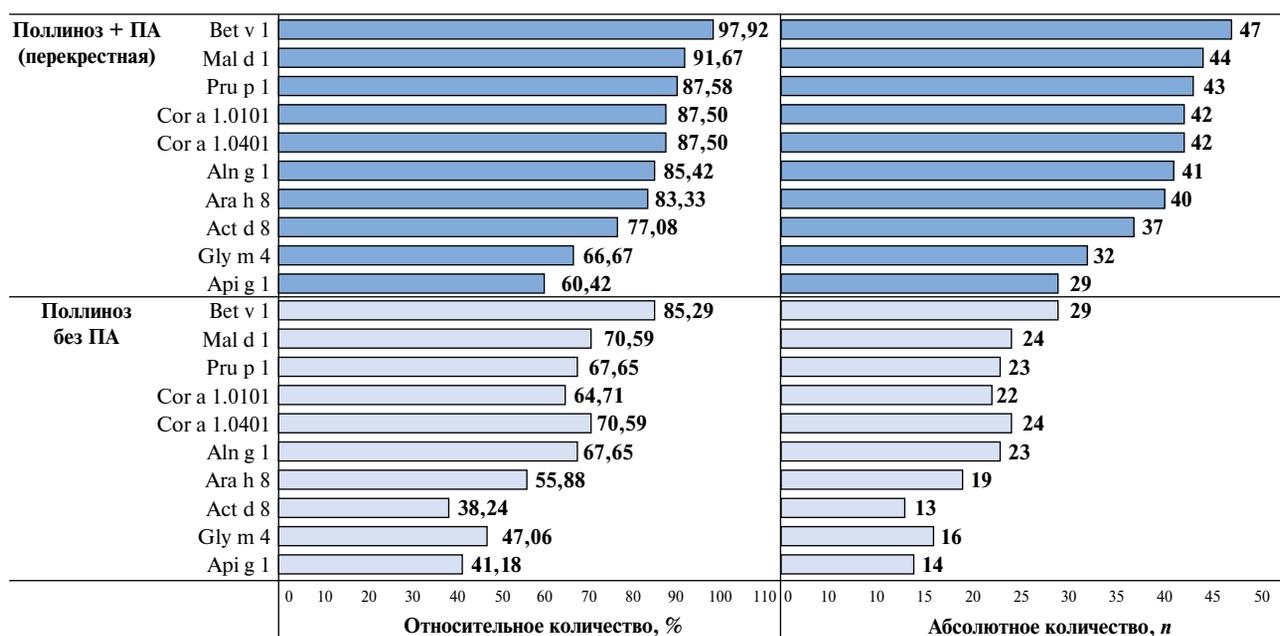


Рис. 10. Распространенность сенсибилизации к белкам группы PR-10 у пациентов с поллинозом (n = 83)

Примечание. ПА — пищевая аллергия.

478

ны к мажорному компоненту аллергена пыльцы березы Bet v 1 (95 (64%) случаев), ольхи Aln g 1 (72 (50,3%)), лесного ореха Cor a 1.0101 (69 (48,3%)), кошки Fel d 1 (61 (42,7%)). Реже всего (у 2 (1,4 %) пациентов) выявлялась сенсибилизация к полкальцинам Phl p 7 и Bet v 4,

компоненту пыльцы маслины и маркера сенсибилизации к ясеню Ole e 1, клеща домашней пыли Der p 1, мажорному компоненту пыльцы лебеды Che a 1. По 1 (0,7%) случаю сенсибилизации установлено к компоненту амбарного клеща L. destructor Lep d 2, клещу домашней

Таблица 5. Распространенность сенсибилизации к белкам группы PR-10 у пациентов с поллинозом в зависимости от наличия перекрестной пищевой аллергии

Показатель	Все пациенты, n (%)	Поллиноз + ПА (перекрестная), N = 49, n (%)	Поллиноз без ПА, N = 34, n (%)	p*
Киви Act d 8	50 (61)	37 (77)	13 (38)	< 0,001
Пропущенные значения	1	1	0	
Сельдерей Api g 1	43 (52)	29 (60)	14 (41)	0,086
Пропущенные значения	1	1	0	
Арахис Ara h 8	59 (72)	40 (83)	19 (56)	0,006
Пропущенные значения	1	1	0	
Лесной орех Cor a 1.0401	66 (80)	42 (88)	24 (71)	0,057
Пропущенные значения	1	1	0	
Соевые бобы Gly m 4	48 (59)	32 (67)	16 (47)	0,076
Пропущенные значения	1	1	0	
Яблоко Mal d 1	68 (83)	44 (92)	24 (71)	0,012
Пропущенные значения	1	1	0	
Персик Pru p 1	66 (80)	43 (90)	23 (68)	0,014
Пропущенные значения	1	1	0	
Береза Bet v 1	76 (93)	47 (98)	29 (85)	0,077
Пропущенные значения	1	1	0	
Ольха Aln g 1	64 (78)	41 (85)	23 (68)	0,055
Пропущенные значения	1	1	0	
Пыльца лесного ореха Cor a 1.0101	64 (78)	42 (88)	22 (65)	0,014
Пропущенные значения	1	1	0	

*Точный тест Фишера, критерий хи-квадрат Пирсона.

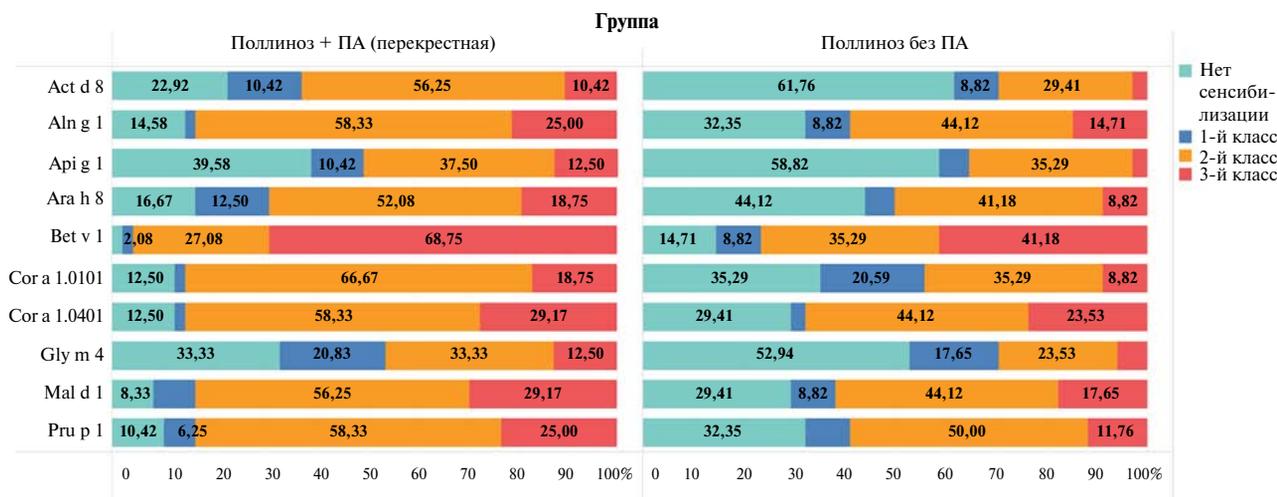


Рис. 11. Уровень сенсibilизации к белкам PR-10 у пациентов с поллинозом с и без симптомов перекрестной пищевой аллергии, %
Примечание. ПА — пищевая аллергия.



Рис. 12. Распространенность сенсibilизации пациентов к основным пыльцевым и пищевым алергокомпонентам (белкам переносчикам липидов) в зависимости от уровня концентрации sIgE по результатам теста «Аллергочип ISAC ImmunoCAP» (n = 143), %

пыли *V. tropicalis* Blo t 5, компоненту таракана Bla g 2. К следующим ингаляционным алергенам — компоненту пыльцы подорожника Pla 11, платана Pla a 1, таракана Bla g 1 и Bla g 5, плесени *Aspergillus fumigatus* Asp f 3 — сенсibilизации выявлено не было.

Среди пыльцевых алергенов у детей с аллергическими болезнями, проживающих в Московской агломерации, чаще всего выявляли сенсibilизацию к мажорному алергену пыльцы березы Bet v 1 (66,4%), реже — к мажорным алергенам пыльцы злаковой травы тимopheевки Phl p 1 (33%) и Phl p 4 (25,9%), реже всего — к мажорным компонентам алергенов пыльцы сорных трав — полыни Art v 1 (16,1%) и амброзии Amb a 1 (7%).

Сенсibilизация к какому-либо компоненту алергенов кошек и/или собак выявлена у 114 (79,7%) пациентов. При этом жалобы на симптомы аллергии (риноконъюнктивальный синдром / астма / кожные проявления аллергии) при контакте с кошкой и/или собакой отмечались только у 47 из них, у 24 — как при контакте с кошкой, так и при контакте с собакой. Бессимптомная сенсibilизация к алергенам кошки выявлена у 24 (35,8%) пациентов, к алергенам собаки — у 19 (40%). Пациенты значительно чаще имели симптомы аллергии при контакте с кошкой (30%), чем с собакой (19,6%), $p < 0,001$.

Среди пищевых алергенов наиболее часто выявлялась сенсibilизация к компонентам алергенов группы PR-10, содержащимся в пищевых продуктах растительно-

го происхождения: яблока Mal d 1 (89 (55,6%) пациентов), лесного ореха Cor a 1 (78 (54,5%)), персика Pru p 1 (75 (52,4%) пациентов). Спектр выявления сенсibilизации к продуктам, содержащим белки PR-10, у пациентов с поллинозом как с сопутствующей ПА, так и без данных жалоб был сопоставимым, однако к яблоку, персику, арахису и киви сенсibilизация выявлялась значительно чаще у детей с сопутствующей перекрестной ПА. Большинство детей без жалоб на проявления перекрестной ПА имели бессимптомную сенсibilизацию к какому-либо продукту растительного происхождения, содержащему белок PR-10. Реже всего определялась сенсibilизация к алергокомпонентам креветки и пшеницы. Ни у одного пациента не было выявлено сенсibilизации к белку запаса гречихи — 2S альбумину Fag e 2, а также к алергокомпоненту киви — кивеллину Act d 5.

От 2 до 10% пациентов имели сенсibilизацию к белкам LTP, среди них наиболее часто — к алергокомпоненту грецкого ореха Jug r 3 (15 (10,5%) пациентов).

Обсуждение основного результата исследования

По данным исследования показано, что сенсibilизация к пыльце деревьев и алергенам кошки — самая часто встречаемая в Московской агломерации. Вместе с тем у 10 (7%) пациентов исследования была выявлена сенсibilизация к мажорному алергену пыльцы амброзии Amb a 1. Следует отметить, что амброзия, изначально происходя-

шая из Северной Америки, сейчас широко распространена в Европе. Зерна пыльцы амброзии могут перемещаться на тысячи километров по воздуху и вызывать симптомы там, где амброзия не распространена [33]. Так как у амброзии и полыни периоды цветения практически совпадают, перекрестная реактивность между ними может быть важным аспектом для пациентов с аллергией на сорные травы. В Российской Федерации амброзия наиболее распространена в Южном федеральном округе. До 2000 г. в аэропалеонтологическом спектре Москвы пыльцевые зерна амброзии не встречались. Впервые пыльца амброзии зарегистрирована в августе 2000 г. (суммарная концентрация — 8 пыльцевых зерен/м³), с этого времени амброзия в Московской агломерации фиксируется ежегодно.

Выявлено, что сенсibilизация к экстрактам пищевых аллергенов молока и куриного яйца выявлялась чаще, чем сенсibilизация к компонентам этих продуктов, что, возможно, свидетельствует о высокой распространенности латентной сенсibilизации к данным аллергенам. При этом сенсibilизация к экстракту трески и ее основному алергокомпоненту парвальбумину встречалась с примерно одинаковой частотой. Также выявлено, что, несмотря на высокую распространенность употребления гречки в России, данный продукт не имеет выраженной значимости в структуре ПА у детей: в нашем исследовании ни у одного ребенка не было обнаружено сенсibilизации к этому продукту, хотя 5 родителей пациентов считали, что их дети имеют ПА на гречку.

Наши данные по распространенности сенсibilизации к пыльцевым аллергенам ЛТР согласуются с ранее проведенными исследованиями в Европе, исключая Средиземноморское побережье [34]. Данный факт можно объяснить тем, что небольшое количество пациентов из нашего исследования ранее проживали на юге страны, а также ежегодно выезжали из Московской агломерации в сезон цветения деревьев в другие регионы, чаще всего южные, растительность которых характеризуется наличием платанов, что могло повлиять на формирование сенсibilизации.

Ограничения исследования

В связи с возникшими трудностями с обеспечением лабораторного исследования с использованием «Аллерго-чип ISAC ImmunoCAP» определение молекулярной сен-

сibilизации с помощью данной технологии было выполнено у 143 из 160 включенных в исследование пациентов.

Заключение

Таким образом, в результате проведенного исследования уточнены особенности профиля молекулярной сенсibilизации у детей с различными вариантами атопического фенотипа, определена распространенность сенсibilизации к экстрактам и компонентам различных аллергенов, частота встречаемости истинной и латентной сенсibilизации. Увеличение объема выборки и накопленных данных позволит в дальнейшем выявить распространенность истинной сенсibilизации и определить оптимальный набор компонентов аллергенов для проведения молекулярной диагностики у детей с различными формами аллергии, проживающих в средней полосе Российской Федерации.

Дополнительная информация

Источник финансирования. Исследование и публикация статьи осуществлены за счет средств и в рамках выполнения государственного задания ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского», учредитель — Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Конфликт интересов. Авторы подтвердили отсутствие конфликта интересов при подготовке данной статьи, о котором необходимо сообщить.

Участие авторов. Ю.Г. Левина — участие в научно-исследовательской работе, написание, редактирование и окончательная доработка рукописи; В.Г. Калугина — участие в научно-исследовательской работе, написание и редактирование рукописи; Е.А. Вишнева — участие в научно-исследовательской работе, научное редактирование рукописи; А.А. Алексеева — поисково-аналитическая работа, участие в научно-исследовательской работе; К.С. Волков — участие в научно-исследовательской работе, составление списка литературы; Э.Т. Амбарчян — участие в научно-исследовательской работе; В.В. Иванчиков — участие в научно-исследовательской работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федоскова Т.Г., Ильина Н.И. Аллергические заболевания в клинической практике // *PMЖ*. — 2005. — № 15. — С. 1022–1029. [Fedoskova TG, I'ina NI. Allergicheskie zabol-evaniya v klinicheskoy praktike // *RMZH. Russian Medical Journal*. 2005;15:1022–1029. (In Russ.)]
2. Eigenmann PA, Atanaskovic-Markovic M, O'V Hourihane J, et al. European Academy of Allergy and Clinical Immunology Section on Pediatrics; European Academy of Allergy and Clinical Immunology-Clemens von Pirquet Foundation. Testing children for allergies: why, how, who and when: an updated statement of the European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI) Section on Pediatrics and the EAACI-Clemens von Pirquet Foundation. *Pediatr Allergy Immunol*. 2013;24(2):195–209. doi: <https://doi.org/10.1111/pai.12066>
3. Steering Committee Authors; Review Panel Members. A WAO — ARIA — GA²LEN consensus document on molecular-based allergy diagnosis (PAMD@): Update 2020. *World Allergy Organ J*. 2020;13(2):100091. doi: <https://doi.org/1016/j.waojou.2019.100091>
4. Tallar MT, Grayson MH. Component-resolved allergen testing: the new frontier. *World J Transl Med*. 2015;4(2):44–50. doi: <https://doi.org/10.5528/wjtm.v4.i2.44>
5. Borres MP, Ebisawa M, Eigenmann PA. Use of allergen components begins a new era in pediatric allergology. *Pediatr Allergy Immunol*. 2011;22(5):454–461. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1399-3038.2011.01197.x>
6. Simpson A, Tan VYF, Winn J, et al. Beyond atopy: multiple patterns of sensitization in relation to asthma in a birth cohort study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2010;181(11):1200–1206. doi: <https://doi.org/10.1164/rccm.200907-1101OC>
7. Gadisseur R, Chapelle JP, Cavalier E. A new tool in the field of in-vitro diagnosis of allergy: preliminary results in the comparison of ImmunoCAP® 250 with the ImmunoCAP© ISAC. *Clin Chem Lab Med*. 2011; 49(2):277–280. doi: <https://doi.org/10.1515/CCLM.2011.052>
8. Erskine J, Brooker E, Leech S, et al. A Retrospective Clinical Audit of the ImmunoCAP ISAC 112 for Multiplex Allergen

- Testing. *Int Arch Allergy Immunol.* 2021;182(1):14–20. doi: <https://doi.org/10.1159/000509776>
9. Canonica GW, Ansotegui IJ, Pawankar R, et al. A WAO — ARIA — GA²LEN consensus document on molecular-based allergy diagnostics. *World Allergy Organ J.* 2013;6(1):17. doi: <https://doi.org/10.1186/1939-4551-6-17>
 10. Pointner L, Bethanis A, Thaler M, et al. Initiating pollen sensitization — complex source, complex mechanisms. *Clin Transl Allergy.* 2020;10:36. doi: <https://doi.org/10.1186/s13601-020-00341-y>
 11. Ненашева Н.М. Клинические фенотипы atopической бронхиальной астмы и дифференцированная тактика диагностики и лечения: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 2009. — 49 с. [Nenasheva NM. Klinicheskie fenotipy atopicheskoy bronhial'noj astmy i differencirovannaya taktika diagnostiki i lecheniya: avtoref. dis. ... d-ra med. nauk. Moscow; 2009. 49 s.]
 12. Сновская М.А., Намазова-Баранова Л.С., Семикина Е.Л., и др. Особенности диагностического обследования пациентов с поливалентной сенсибилизацией перед проведением аллерген-специфической иммунотерапии и оценка ее результатов лабораторными методами // *Вестник Российской академии медицинских наук.* — 2014. — Т. 69. — № 7–8. — С. 85–92. [Snovskaya MA, Namazova-Baranova LS, Semikina EL, et al. Features of Patients with the Multiple Sensitization Diagnostics before Allergen Specific Immunotherapy Will Be Set and the Assessment of the Therapy Results with the Laboratory Methods. *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences.* 2014;69(7–8):85–92. (In Russ.)]
 13. Баранов А.А., Намазова-Баранова Л.С., Хайтов Р.М., и др. Современные принципы ведения детей с пищевой аллергией // *Педиатрическая фармакология.* — 2021. — Т. 18. — № 3. — С. 245–263. [Baranov AA, Namazova-Baranova LS, Khaitov RM, et al. Modern Principles of Managing Children with Food Allergies. *Pediatric Pharmacology.* 2021;18(3):245–263. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.15690/pf.v18i3.2286>
 14. Muraro A, Werfel T, Hoffmann-Sommergruber K, et al. EAACI food allergy and anaphylaxis guidelines: diagnosis and management of food allergy. *Allergy.* 2014;69(8):1008–1025. doi: <https://doi.org/10.1111/all.12429>
 15. Баранов А.А., Намазова-Баранова Л.С., Хайтов М.Р., и др. Пищевая аллергия у детей: методическое руководство. — М.: ПедиатрЪ, 2021. — 76 с. [Baranov AA, Namazova-Baranova LS, Haitov MR, i dr. Pishchevaya allergiya u detej: metodicheskoe rukovodstvo. Moscow: PEDIATR; 2021. 76 s. (In Russ.)]
 16. Намазова-Баранова Л.С. Аллергия у детей: от теории к практике: монография. — М.: Союз педиатров России, 2011. — 667 с. [Namazova-Baranova LS. Allergiya u detej: ot teorii k praktike: monografiya. Moscow: Soyuz pediatrov Rossii; 2011. 667 s. (In Russ.)]
 17. Purohit-Sheth TS, Carr WW. Oral allergy syndrome (pollen-food allergy syndrome). *Allergy Asthma Proc.* 2005;26(3):229–230.
 18. Skypala IJ, Bull S, Deegan K, et al. The prevalence of PFS and prevalence and characteristics of reported food allergy: a survey of UK adults aged 18–75 incorporating a validated PFS diagnostic questionnaire. *Clin Exp Allergy.* 2013;43(8):928–940. doi: <https://doi.org/10.1111/cea.12104>
 19. Movsisyan M, Hakobyan A, Gambarov S, et al. Pollen food allergy syndrome (PFAS) among young Armenian adults. *Journal of Allergy and Clinical Immunology.* 2019;143:B433. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2018.12.981>
 20. Mogensen JE, Wimmer R, Larsen JN, et al. The major birch allergen, Bet v 1, shows affinity for a broad spectrum of physiological ligands. *J Biol Chem.* 2002;277(26):23684–23692. doi: <https://doi.org/10.1074/jbc.M202065200>
 21. Курбачева О.М., Павлова К.С., Мельникова Е.А. Современный взгляд на проблему сенсибилизации к аллергенам клещей домашней пыли // *Российский аллергологический журнал.* — 2013. — Т. 10. — № 5. — С. 3–12. [Kurbacheva OM, Pavlova KS, Mel'nikova EA. Sovremennyy vzglyad na problemu sensibilizacii k allergenam kleshchej domashnej pyli. Rossijskij allergologicheskij zhurnal. 2013;10(5):3–12. (In Russ.)]
 22. Suzuki S, Nwaru BI, Ekerljung L, et al. Characterization of sensitization to furry animal allergen components in an adult population. *Clin Exp Allergy.* 2019;49(4):495–505. doi: <https://doi.org/10.1111/cea.13355>
 23. Davila I, Dominguez-Ortega J, Navarro-Pulido A, et al. Consensus document on dog and cat allergy. *Allergy.* 2018;73(6):1206–1222. doi: <https://doi.org/10.1111/all.13391>
 24. Где живет больше всего кошек? CatPeople. Available from: <http://catpeople.ru/catification/gde-zhivyot-bolshe-vsego-koshek.html> (accessed: 01.08.2020).
 25. Asarnej A, Hamsten C, Wadén K, et al. 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;137(3):813–21.e7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2015.09.052>
 26. Nissen SP, Kjaer HF, Høst A, et al. The natural course of sensitization and allergic diseases from childhood to adulthood. *Pediatr Allergy Immunol.* 2013;24(6):549–555. doi: <https://doi.org/10.1111/pai.12108>
 27. Hesselmar B, Aberg N, Aberg B, et al. Does early exposure to cat or dog protect against later allergy development? *Clin Exp Allergy.* 1999;29(5):611–617. doi: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2222.1999.00534.x>
 28. Aruanno A, Urbani S, Frati F, et al. LTPallergy/sensitization in a pediatric population. *Allergol Immunopathol (Madr).* 2020;48(6):763–770. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aller.2020.03.004>
 29. Ansotegui IJ, Melioli G, Canonica GW, et al. IgE allergy diagnostics and other relevant tests in allergy, a World Allergy Organization position paper. *World Allergy Organ J.* 2020;13(2):100080. doi: <https://doi.org/10.1016/j.waojou.2019.100080>
 30. Bousquet J, Anto JM, Bachert C, et al. A GA²LEN project. *Allergy.* 2006;61(6):671–680. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2006.01048.x>
 31. Nwaru BI, Hickstein L, Panesar SS, et al. EAACI Food Allergy and Anaphylaxis Guidelines Group. The epidemiology of food allergy in Europe: a systematic review and meta-analysis. *Allergy.* 2014;69(1):62–75. doi: <https://doi.org/10.1111/all.12305>
 32. Kulis MD, Smeekens JM, Immormino RM, et al. The airway as a route of sensitization to peanut: An update to the dual allergen exposure hypothesis. *J Allergy Clin Immunol.* 2021;148(3):689–693. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2021.05.035>
 33. ATOPICA Project; Polen is in the Air Conference, 2015, Brussels. Available from: <https://www.atopica.eu/index.html#> (Published: Hamaoui-Laguel L, Vautard R, Liu L, et al. Effects of climate change and seed dispersal on airborne ragweed pollen loads in Europe. *Nature Climate Change.* 2015;5:766–771. doi: <https://doi.org/10.1038/nclimate2652>)
 34. Azofra J, Berroa F, Gastaminza G, et al. Lipid Transfer Protein Syndrome in a Non-Mediterranean Area. *Int Arch Allergy Immunol.* 2016;169(3):181–188. doi: <https://doi.org/10.1159/000445893>

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Левина Юлия Григорьевна, к.м.н. [*Julia G. Levina*, MD, PhD]; адрес: 119333, Москва, ул. Фотиевой, д. 10, стр. 1
[address: 10 bldn 1 Fotievoi str., 119333, Moscow, Russia]; e-mail: julia.levina@mail.ru, SPIN-код: 4626-2800,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2460-7718>

Калугина Вера Геннадьевна, к.м.н. [*Vera G. Kalugina*, MD, PhD]; e-mail: v-starikova@mail.ru, SPIN-код: 7168-3817,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3781-8661>

Эфендиева Камилла Евгеньевна, к.м.н. [*Kamilla E. Efendieva*, MD, PhD]; e-mail: kamillaef@inbox.ru,
SPIN-код: 5773-3901, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0317-2425>

Алексеева Анна Александровна, к.м.н. [*Anna A. Alekseeva*, MD, PhD]; e-mail: aleksaa06@yandex.ru,
SPIN-код: 7253-7970, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5665-7835>

Волков Константин Станиславович, к.м.н. [*Konstantin S. Volkov*, MD, PhD]; e-mail: volkovks@rambler.ru,
SPIN-код: 5532-3774, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5844-5075>

Вишнева Елена Александровна, д.м.н., профессор РАН [*Elena A. Vishneva*, MD, PhD, Professor of the RAS];
e-mail: vishneva.e@yandex.ru, SPIN-код: 1109-2810, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7398-0562>

Амбарчян Эдуард Тигранович, к.м.н. [*Eduard T. Ambarchian*, MD, PhD]; e-mail: edo_amb@mail.ru,
SPIN-код: 4878-5562, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8232-8936>

Иванчиков Владислав Владимирович, н.с. [*Vladislav V. Ivanchikov*, MD, Research Associate]; e-mail: awdawd22@yandex.ru,
SPIN-код: 1078-5850, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6760-3119>

Булгакова Виля Ахтямовна, д.м.н., профессор [*Vilya A. Bulgakova*, MD, PhD, Professor]; e-mail: irvilbulgak@mail.ru,
SPIN-код: 3055-0580, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4861-0919>