

DOI: 10.32364/2587-6821-2023-7-2-89-95

Клещи домашней пыли: коварство симбиоза

С.И. Барденикова¹, Т.И. Рычкова¹, Е.В. Куликова¹, О.Б. Довгун², Т.Ю. Беляева²¹ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России, Москва, Россия²ГБУЗ «ДГКБ св. Владимира ДЗМ», Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: изучить динамику сенсибилизации к аллергенам домашней пыли в когорте детей с аллергопатологией за последние 30 лет.

Материал и методы: ретроспективно проанализировано 26 343 протокола аллергопроб на чувствительность к домашней пыли и ее аллергенным компонентам — домашнему миксу, клещам *D. pteronyssinus* и *D. farinae*, библиотечной пыли, — проведенных детям 4–18 лет в 1989–2019 г. Кожное тестирование выполнялось по общепринятой методике скарификации на передней поверхности предплечья через каплю испытуемого аллергена с последующей визуальной оценкой результата в баллах от 1 до 4. Данные непрерывного мониторинга обобщены и статистически обработаны за все годы наблюдения, но в статье проанализированы показатели «поперечного среза» — за удобные для сравнения годы. Определяли процентное отношение количества сенсибилизированных к изучаемому аллергену пациентов к общему количеству обследованных на гиперчувствительность к нему на протяжении конкретного года и сопоставляли доли пациентов с низкой (1–2 балла) и высокой (3–4 балла) оценкой.

Результаты и обсуждение: показан устойчивый рост IgE-гиперчувствительности к миксу домашней пыли (с 23,7% в 1989 г. до 71,2% в 2019 г.), увеличение степени сенсибилизации (оценка 3–4 балла) к интегральному пылевому миксу (с 4,2% в 1989 г. до 16,6% в 2019 г.), существенно превосходящей таковую к собственно пылевым клещам за счет разнообразия в составе специфических белков эпидермального, грибкового, бактериального, инсектного происхождения, независимо индуцирующих антитела. Продемонстрирован аналогичный рост сенсибилизации к библиотечной пыли в 2,6 раза за первые 10 лет наблюдения с приобретением гиперчувствительности к 2019 г. у 57,2% детей данной когорты; одновременно зафиксирован резкий спад высоких оценок детектируемого уровня (3–4 балла) до 5% в 2019 г., что связано с изменением способов хранения информации в доме.

Заключение: результаты исследования обосновывают целесообразность обязательного динамического контроля сенсибилизации у детей с аллергопатологией с использованием широкой панели бытовых аллергенов. Неуклонный рост сенсибилизации к аллергенам домашней пыли подтверждает низкую эффективность элиминационных мероприятий и предполагает прогрессирующий иммунный дисбаланс под повседневным прессингом городской экологии.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: дети, домашняя пыль, аллергены домашней пыли, аллергены библиотечной пыли, бытовая сенсибилизация, клещи.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Барденикова С.И., Рычкова Т.И., Куликова Е.В. и др. Клещи домашней пыли: коварство симбиоза. РМЖ. Медицинское обозрение. 2023;7(2):89–95. DOI: 10.32364/2587-6821-2023-7-2-89-95.

House dust mites: the insidious symbiosis

S.I. Bardenikova¹, T.I. Rychkova¹, E.V. Kulikova¹, O.B. Dovgun², T.Yu. Belyaeva²¹A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation²St. Vladimir Children's City Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Aim: to assess changes in the patterns of sensitization to house dust allergens in a cohort of children with allergic disorders over the last 30 years.

Patients and Methods: this retrospective analysis included 26,343 protocols of allergy tests to house dust and its allergenic components (house mix, *D. pteronyssinus* and *D. farinae* mites, library dust) that had been carried out in children 4–18 years old over the period from 1989 to 2019. Skin testing was performed using the generally accepted scarification technique on the anterior surface of the forearm through a drop of the tested allergen. Then, the test results are assessed by visual inspection with a score of 1 – 4. The results of continuous monitoring were summarized and statistically processed for all years of the observation period, but the article presents analysis of the "cross-section" indicators only for those years that were convenient for comparison. The authors calculated a percentage ratio of the number of patients sensitized to the studied allergen to the total number of patients tested for hypersensitivity to this allergen during a particular year. Then, they compared the percentage of patients with low (1–2) and high (3–4) scores.

Results and Discussion: the analysis showed a steady increase in IgE hypersensitivity to the house dust mix (from 23.7% in 1989 to 71.2% in 2019). Also, it demonstrated an increase in the degree of sensitization (3 – 4 scores) to the integral dust mix (from 4.2% in 1989 to 16.6% in 2019), which was significantly higher than that to the dust mites themselves due to the diverse composition of specific proteins of epidermal, fungal, bacterial, and insect origin that can induce antibodies independently on each other. There was a similar 2.6-fold growth in sensitization to the library dust over the first 10 years of observation, and by 2019 hypersensitization developed in 57.2% of children from this cohort. However, a dramatic decline in high scores (3–4) of the detected level to 5% was reported in 2019 which was associated with the changes in the ways of in-house data storage.

Conclusion: the study findings provide a rationale for the mandatory control of dynamic changes in sensitization among children with allergic disorders using an expended household allergen panel. The steady increase in sensitization to house dust allergens confirms a low effectiveness of elimination measures and suggests a progressive immune imbalance under the everyday pressure of urban ecology.

KEYWORDS: children, house dust, allergens of house and library dust, household sensitization, mites.

FOR CITATION: Bardenikova S.I., Rychkova T.I., Kulikova E.V. et al. House dust mites: the insidious symbiosis. *Russian Medical Inquiry*. 2023;7(2):89–95 (in Russ.). DOI: 10.32364/2587-6821-2023-7-2-89-95.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение проблемы распространенности аллергии в мире сегодня не внушает оптимизма. Несмотря на широкую популяризацию знаний по эпидемиологии аллергических заболеваний в последние годы, частота иммунных реакций на домашнюю пыль растет повсеместно, даже в регионах с исторически низкой ее распространенностью, переживающих в настоящий момент бурное индустриальное развитие [1–3]. Клещевая сенсibilизация прогнозируется статистикой у 1–2% жителей Земли (!) и регистрируется у 50–90% пациентов с аллергической патологией [4–6]. Тем не менее должного внимания к бытовой сенсibilизации и источникам домашних аллергенов не отмечается как со стороны родителей, так и со стороны врачей, даже в случаях доказанности их значимости при уже верифицированных аллергологических диагнозах [7].

Очевидно и бесспорно, что бытовая пыль является естественным спутником человеческого жилья, ее образование и состав значительно зависят от географического положения и климата проживания и одинаково обязаны как факторам внешней среды, так и внутрижилищным условиям [8, 9]. Интересно, но пылевой микст в доме почти наполовину состоит из «уличной пыли», содержащей природные (почва, пепел, сажа, океаническая соль, космическая пыль, цветочная пыльца, атмосферная плесень) и искусственные, антропогенные (производственные выбросы, нефтепродукты, шинная резина, пестициды, продукты человеческой жизнедеятельности) компоненты. Остальные ингредиенты имеют бытовое происхождение, тесно ассоциированы с социально-бытовыми особенностями и образом жизни проживающих в домах людей и животных. Таким образом, домашняя пыль является сложнокомпонентной смесью разнообразных естественных и технических потенциально опасных аллергенов — волос и слущенного эпидермиса кожи человека, фрагментов шерсти и экскрементов домашних и диких животных, книжной целлюлозы, разрушенных панцирей насекомых, а также частичек текстильных волокон и синтетических материалов, молекул веществ, используемых для уборки [10]. Эта взвешенная в атмосферном воздухе в зоне дыхания человека пыль с бытовых коллекторов — пола, предметов мебели, одежды, мягких игрушек — непосредственно попадает в организм человека преимущественно ингаляционным путем [11, 12].

Между тем пылевая масса — это живой, хорошо организованный микробиом успешно взаимодействующих между собой бактерий [13], микрогрибов, микроводорослей и признанных главными носителями аллергенов домашнего микса — пылевых микроскопических клещей семейства *Pyroglyphidae* (они составляют 5% общей биомассы!). Однако в домашней пыли, особенно в сельской местности, можно обнаружить десятки других видов клещей данного семейства и подклассов *Acari* [10, 14].

Современные технологии строительства, включающие новые отделочные материалы, энергосберегающее тепловое оборудование, системы кондиционирования воздуха, снижают воздухообмен в домах и квартирах и создают бла-

гоприятные условия для продуктивной культивации и повышения концентрации носителей аллергенных компонентов, в частности клещей домашней пыли [15]. Кроме того, увеличению времени клещевой экспозиции способствует и резко изменившийся образ жизни современной городской семьи, все члены которой «от мала до велика» проводят большую часть суток в замкнутом пространстве квартиры и «офисных помещениях» (работа, школа, детский сад). Однако именно в пространстве общественных и производственных помещений обнаруживаются значительные «энергетические воздушные помехи» и, как следствие, более высокая концентрация клещей [11, 12, 16].

Очевидно, что решение задачи предупреждения популяционной бытовой сенсibilизации лишь гигиеническими мерами устранения в среде обитания контакта с пылевыми клещами как с триггерами, запускающими иммунопатологический каскад, практически нереально. Тем более что суммарная нагрузка антигенами клещей, достаточная для стимуляции IgE-сенсibilизации, индивидуальна в отношении ее номинального количества и не облигатно коррелирует с ее уровнем. Более того, она может быть «собрана» при контакте с пылью в процессе постоянного перемещения как внутри, так и вне дома (детский сад, школа, жилище родственников и друзей, транспорт, библиотека).

Нет сомнений, что фиксация и мониторинг специфической клещевой сенсibilизации как последствие постоянного и неизбежного симбиоза с бытовой пылью, выполненные простым и доступным методом скарификационных проб, важны и значимы как для прогнозирования здоровья индивидуума, так и для предвидения благополучия будущих поколений людей [17, 18].

Цель исследования: изучить динамику сенсibilизации к аллергенам домашней пыли за последние 30 лет в когорте детей с аллергопатологией.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведено ретроспективное когортное исследование, в ходе которого проанализированы 26 343 протоколов кожных (скарификационных) аллергопроб с бытовыми аллергенами, выполненных детям 4–18 лет (с 2011 г. в статистику включены дети 15–18-летнего возраста), находившимся на обследовании и лечении в пульмонологическом отделении ГБУЗ «ДГКБ св. Владимира ДЗМ» с 1989 по 2019 г. Хранение архивных данных на бумажных носителях позволило эффективно воспользоваться уникальной информационной базой специализированного стационара. Глубина обработанного информационного пласта в исследовании регулировалась границами доступности архивного материала в пределах 30 лет. Профиль отделения естественным образом ограничил критерии отбора пациентов в исследование контингентом детей с аллергопатологией. Все участники исследования наблюдались с клиническими диагнозами: бронхиальная астма, аллергический ринит, аллергический конъюнктивит, поллиноз, атопический дерматит или име-

ли специфическую аллергологическую клиническую симптоматику на момент обследования, достаточно четкую для обоснования проведения тестирования с аллергенами.

Для оценки сенсibilизации проводились кожные аллергопробы с бытовыми аллергенами по общепринятой методике скарификации через каплю аллергена с последующей визуальной оценкой результата в баллах от 1 до 4. Определяли специфическую чувствительность к аллергенам компонентов бытовой пыли — миксу домашней пыли, клещам *D. pteronyssinus* и *D. farinae*, библиотечной пыли. Результаты аллерготестирования на чувствительность к эпидермальным аллергенам будут представлены в отдельной статье. За годы наблюдения диагностические тест-системы для определения сенсibilизации к бытовой пыли существенно менялись: до 1996 г. применялся «Аллерген домашней пыли» на основе субстратов (производство НИИ им. И.И. Мечникова, серии обновлялись на протяжении анализируемого периода), далее стали доступны «Аллерген из клеща *D. pteronyssinus*» и «Аллерген из клеща *D. farinae*», представляющие водно-солевые экстракты гликопротеидных комплексов, выделенных из клещей и среды их культивирования.

Весь ресурс данных полуколичественной оценки сенсibilизации когорты пациентов с аллергопатологией обобщен и статистически обработан. В качестве инструментов динамического сравнения нами использованы следующие экспоненты:

- *уровень сенсibilизации* — отношение количества пациентов, сенсibilизированных к изучаемому аллергену, к общему количеству обследованных на гиперчувствительность к нему на протяжении конкретного года, выраженное в процентах;
- *степень сенсibilизации* — доля пациентов с низкой (1–2 балла) и высокой (3–4 балла) оценкой гиперчувствительности к изучаемым аллергенам.

Несмотря на полный статистический анализ архивных данных непрерывного мониторинга за все годы наблюдения (1989–2019), в настоящей статье мы рассматриваем показатели «поперечного среза» — в промежуточные годы исследования. Выбор статистических параметров за конкретные годы обоснован целью демонстрации наглядности изменения изучаемых показателей: соблюдение относительно равнозначных временных интервалов или приоритет исключительных отклонений рассчитанных экспонент, показательных в динамическом сравнении или заслуживающих интерпретации и обсуждения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Обобщение и аналитическая обработка результатов долгосрочного аллерготестирования когорты пациентов с аллергической патологией демонстрируют траекторию неуклонного нарастания степени сенсibilизации к аллергенам домашней пыли (рис. 1) в течение 30 лет наблюдения, причем в целом отмечается численный рост аллергиков со всеми уровнями сенсibilизации от 1 до 4 баллов¹.

Вместе с тем при годовом сравнении определяется явное снижение уровня гиперчувствительности к бытовым аллергенам в 2009 г. Реальный, преходящий спад интенсивности сенсibilизации в данной популяции пациентов с аллергической патологией с большой вероятностью можно

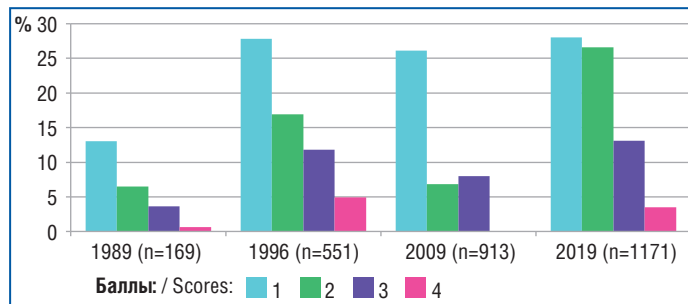


Рис. 1. Динамика степени сенсibilизации к домашней пыли у детей с аллергопатологией

Fig. 1. Changes in the patterns of sensitization to the house dust in children with allergic disorders

связать со строгими требованиями активного участия семьи в организации гипоаллергенного быта ребенка-аллергика, которые были унифицированы в первой Национальной программе «Бронхиальная астма у детей. Стратегия лечения и профилактика», введенной в России в 1997 г. С этой целью в ведущих лечебных и профилактических учреждениях начали функционировать образовательные астма-школы для больных детей и их родителей, популяризовавшие знания об аллергии. В арсенале борьбы с главным бытовым аллергеном — домашней пылью, наряду с рекомендациями регулярной влажной уборки и сокращения в жилом помещении аккумулирующих пыль предметов, появились предложения целевой бытовой техники с усовершенствованными очистителями воздуха и пылесосами с HEPA- и аквафильтрами, уплотненными пылесборниками и клапанной системой. Населению стал доступен широкий ассортимент антикарицидных средств: защитные чехлы для постельных принадлежностей, добавки для холодной стирки текстильных изделий и стирки белья при высокой температуре, спреи для обработки одежды, мягкой мебели, ковров и т. д. Однако в последующие годы вновь наметилась тенденция повышения чувствительности к аллергенам домашней пыли, несмотря на активные попытки оздоровления среды обитания (см. рис. 1). Очевидно, что в борьбе с генерированием IgE-гиперчувствительности к бытовым аллергенам применение лишь элиминационных методов становится недостаточно эффективным. Эти обстоятельства вынуждают предполагать приоритетную роль в реализации сенсibilизации прогрессирующего дисбаланса иммунной системы человека в реалиях XX в. — «века эпидемии атопии» [17, 19].

Представляет интерес динамика степени сенсibilизации, рассчитанной отдельно для суммарных аллергенов домашней пыли и ее ключевых клещевых аллергенов (рис. 2).

Выбранные годы для сравнительной оценки изучаемых величин обоснованы появившейся с 1996 г. возможностью автономного определения гиперчувствительности к аллергенам клещей домашней пыли (*D. pteronyssinus*, *D. farinae*). Рисунок 2А наглядно иллюстрирует прогрессивное увеличение общего количества сенсibilизированных к домашней пыли детей-аллергиков с 58,3% в 1996 г. до 71,2% в 2019 г. Причем растет доля высокой степени гиперчувствительности с оценкой 3 и 4 балла: в 1996 г. таких больных было всего 4,7%, а в 2019 г. — 16,6%, т. е. каждый шестой ребенок с аллергопатологией. Наши результаты согласуются с данными тематической литературы, напри-

¹ Ежегодное увеличение количества тестируемых на аллергены детей связано с введением и динамическим изменением из изучаемый период протоколов обследования пациентов в тематических отделениях, а также с вариацией регламента стационарного пребывания в зависимости от нозологии, что непосредственно влияет на оборот койки в течение года.

мер, IgE-гиперчувствительность к клещам домашней пыли обнаруживается у 46–76% школьников с уже верифицированным диагнозом бронхиальной астмы [6].

В то же время анализ автономной клещевой сенсибилизации в среде детей с аллергическими болезнями (см. рис. 2B) в эти же годы наглядно демонстрирует более низкие оценки в сравнении с IgE-чувствительностью к общему домашнему пылевому миксу. Причем обнаруживается почти монотонный совокупный уровень показателя: 41% — 33,2% — 36,2%. К 2019 г. у пациентов данной когорты наблюдается перераспределение степени сенсибилизации к клещам с почти двукратным снижением процента больных с клещевой гиперчувствительностью 3–4 балла (с 6,6 до 3,4%).

Не менее интересно рассмотреть проблему клещевой сенсибилизации к домашнему пылевому миксу и непосредственно к главным носителям аллергенов — клещам *D. pteronyssinus* и *D. farinae* в ракурсе сопоставления изменений ее уровней. Диаграммы на рис. 3 наглядно демонстрируют закономерности расхождения уровней сенсибилизации к исследуемым экспонентам — гиперчувствительность к интегральной аллергенной смеси домашней пыли неизменно выше и существенно превосходит таковую к собственно пылевым клещам в пределах широкой вилок в разные годы наблюдения от 17,3 до 35%. Данный факт в очередной раз подтверждает гораздо более высокую аллергенность совокупного состава «затейливого коктейля» бытовой пыли за счет ее сложного образования в человеческом жилище. Именно полигенность пыли, обеспеченная разнообразным «биологическим сором» со множеством аллергенных белков эпидермального, грибкового, бактериального, инсектного происхождения, самостоятельно и независимо индуцирующих антитела, в итоге повышает общую аллергенность пылевого микса. Более того, в продолжение детального анализа динамики каждого из показателей установлены разнонаправленные тенденции изменений: интенсивный рост IgE-гиперчувствительности к субстрату из домашней пыли сопровождается медленным снижением показателя сенсибилизации к клещам рода *Dermatophagoides*. По всей вероятности, вектор изменений обсуждаемых параметров, составляющих дельту, не является прямым результатом лишь ограничения клещевой нагрузки, а формируется за счет содержания прочих бытовых аллергеннесущих ингредиентов, присутствующих в домашней пыли.

В ходе исследования нами также была изучена динамика уровня сенсибилизации к еще одному важному аллергенному компоненту домашнего пылевого конгломерата — библиотечной пыли (рис. 4). Оценка сенсибилизации к библиотечной пыли прослежена на протяжении максимального периода наблюдения — с 1989 по 2019 г. Бумажная пыль представляет собой сложную смесь из частичек целлюлозы разрушенных книг, клея, ткани переплетов, химической краски. Однако следует обратить внимание на чрезвычайно актуальных продуцентов аллергенов в библиотечной пыли — это живые микроорганизмы, заселяющие данную «продуктовую базу» и питающиеся ее благодатным биологическим субстратом: клещи (преимущественно амбарно-зернового комплекса с доминированием вида *G. domesticus*), плесневые микроорганизмы и бактерии [20].

Показателен быстрый рост сенсибилизации к библиотечной пыли за первые 10 лет наблюдения — к 1999 г. количество гиперчувствительных детей увеличилось в 2,6 раза (с 23,7% в 1989 г. до 61,4%), а с высокими детектируемыми уровнями — в 4 раза (с 4,2% в 1989 г. до 16,7%). Тем не ме-

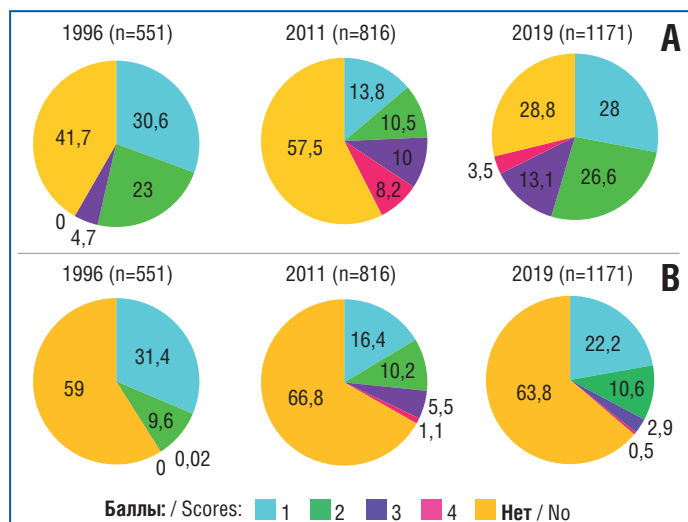


Рис. 2. Динамика показателей степени сенсибилизации к суммарным аллергенам домашней пыли (A) и к аллергенам клещей домашней пыли *D. pteronyssinus* и *D. farinae* (B)

Fig. 2. Changes in the degrees of sensitization to the total house dust allergens (A) and the house dust mite *D. pteronyssinus* and *D. farinae* allergens (B)

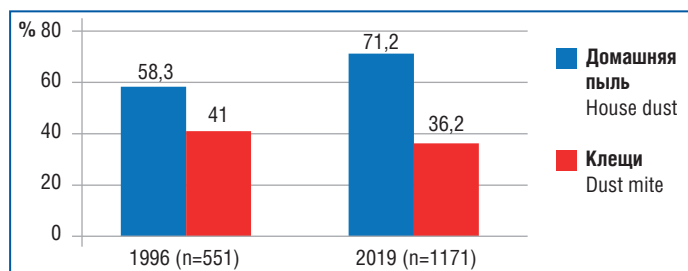


Рис. 3. Сравнительная динамика уровней сенсибилизации к суммарным аллергенам домашней пыли и аллергенам пылевым клещей *D. pteronyssinus* и *D. farinae* (%)

Fig. 3. Comparative changes in the levels of sensitization to the total house dust allergens and the house dust mite *D. pteronyssinus* and *D. farinae* allergens (%)

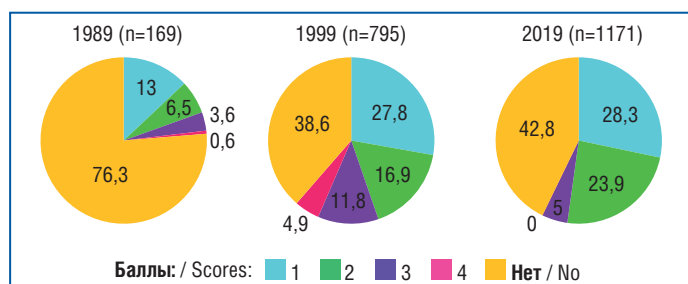


Рис. 4. Динамика сенсибилизации к аллергенам библиотечной пыли (%)

Fig. 4. Changes in the sensitization to the library dust allergens (%)

нее последующие наблюдения обнаруживают тенденцию к снижению выраженности сенсибилизации к библиотечной пыли — оценки скарификационных тестов 3 и 4 балла отмечены в 2019 г. лишь у 5% пациентов с аллергической патологией, что в 3 раза меньше, чем в 1999 г. Однако общее количество чувствительных к этому аллергену детей остается высоким с конца предыдущего столетия — 61,4–57,2%. Показательно, что программные нормативные требования

1997 г. по созданию низкоаллергенной среды в доме пациентов с аллергопатологией не оказали должного влияния и на общий уровень сенсибилизации к библиотечной пыли в когорте аллергиков. Эти закономерности и тенденции являются актуальным маркером изменения способов хранения различных важных сведений и семейной информации в доме: в связи с созданием и широким распространением интернет-сети и удобных современных гаджетов многие семьи перешли на портативные устройства (аудиокниги, фотоальбомы) и предпочитают электронные носители вместо материальных бумажных в тесных книжных шкафах и стеллажах. Очевидно, время диктует безальтернативные перемены! Вместе с тем большие домашние библиотеки еще по-прежнему живы в цивилизованном мире, являясь бесценным вековым наследством и истинным семейным богатством; не исчезли безвозвратно прекрасные традиции листать страницы, погружаясь в волшебный мир книг... Не прекратят своего существования крупнейшие национальные библиотеки, фундаментальные документо- и книгохранилища, государственные архивы. Именно поэтому уязвимость в плане сенсибилизации к библиотечной пыли сегодня сохраняется у людей разного возраста и профессий. Свидетельство тому — сохранение в течение двух десятилетий монотонно высокого уровня гиперчувствительности к данному аллергенному комплексу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, результаты долговременного, 30-летнего наблюдения за детьми с аллергопатологией, проживающими в крупном мегаполисе — городе Москве, наглядно подтверждают современные тенденции прогрессивного роста сенсибилизации к бытовой и библиотечной пыли, клещам *D. pteronyssinus* и *D. farinae* [1, 10]. Эта большая когорта пациентов — как с генетической предрасположенностью, так и с уже реализованными аллергическими болезнями в детском возрасте — имеет нежелательные изменения иммунитета, поскольку становление иммунной защиты сопровождается высокой восприимчивостью к повреждающим стимулам потенциальных модификаторов, приводящих к сбою ее функциональной активности.

Нельзя отрицать, что текущее состояние здоровья пациентов реально отражает постоянное совокупное воздействие на быстро растущий детский организм и формирующуюся иммунную систему внешних агрессивных природных и антропогенных факторов большого перенаселенного города со сложной инфраструктурой, промышленностью, транспортом. Стоит напомнить, что стартующие в раннем детстве заболевания атопического марша (пищевая аллергия, экзема, ринит, астма) являются болезнями с наследственной предрасположенностью, которая реализуется именно под детерминирующим влиянием факторов окружающей внешней среды [21]. Учитывая наблюдательный характер нашего аналитического исследования с невмешательством в естественный уклад жизни семьи и ребенка (рекомендации по гипоаллергенному быту в виде совета предлагались при доказанной роли аллергизирующих факторов риска), выводы о глобальной роли экологических факторов большого города (внешних и внутрижилищных) являются косвенными. В то же время ретроспективность исследования и ограниченность когорты детей-аллергиков не позволяют экстраполировать гипотезу на всю популяцию детского населения. Однако заметим, что финальные статистические дан-

ные о состоянии клещевой сенсибилизации в нашем исследовании являются частным фрагментом фактического итога научно обоснованной, осознанной борьбы с домашней пылью после внедрения в систему здравоохранения требований по организации гипоаллергенного быта. В данном ракурсе представленные результаты анализа гиперчувствительности к аллергенам домашней пыли выглядят весьма скромными в сравнении с многообещающими, не оправдавшими ожиданий мерами. Научные обзоры последних лет свидетельствуют о признании низкоэффективными усилий по снижению концентрации клещей в окружающей среде. Отношение экспозиции аллергена к уровню клещевой сенсибилизации («доза — эффект») наглядно демонстрирует феномен отсутствия линейной зависимости между данными показателями: корреляционная кривая имеет колоколообразную форму, когда риски сенсибилизации резко возрастают при контакте с очень низкими концентрациями аллергенов и ослабевают при экспозиции высоких доз [21]. Между тем очевидно, что устойчивая иммунологическая толерантность к специфическим чужеродным антигенам, в частности к аллергенам клещей домашней пыли, не может формироваться в «стерильном» жизненном пространстве без нагрузки данным экзоантигеном. В то же время протективный эффект экстремальной экспозиции, по всей видимости, обязан индукции Т1-иммунного контрответа за счет одновременного содержания в пылевом миксе неаллергенных иммуномодификаторов — бактериальных эндотоксинов и грибковых бета-глюканов [13]. Впрочем, несмотря на недостижимость абсолютной элиминации бытовых аллергенов, все же постоянные профилактические меры по сокращению популяции клещей в жилище целесообразны [22]. Одновременно с этим весьма оптимистичен поиск разнообразных инновационных, уникальных средств «антириггерной» защиты, например с прицельной мишенью расщепления иммуногенных белков в теле самих клещей (акарициды-«денатураторы») [23].

Результаты последовательного анализа бытовой гиперчувствительности в разные годы наблюдения за когортой детей с аллергопатологией дают возможность прогнозировать будущие тенденции сенсибилизации, в частности судить о прогрессивном росте ее распространенности, базовом разнообразии, спектре и пропорциях видового распределения [3]. Впрочем, несмотря на то, что мы не смогли выделить по архивным материалам группу детей с латентной клещевой гиперчувствительностью, не имеющих клинически-ассоциированной симптоматики и верифицированных аллергологических диагнозов на момент обследования, все же с практической точки зрения эти пациенты требуют пристального динамического наблюдения с прогностической целью, поскольку составляют, по данным разных авторов, 31–80% здоровой популяции [24, 25]. В этой связи привлекает внимание альтернативная контрконцепция, рассматривающая пылевых клещей не как причину аллергического воспаления, а как маркеров или даже как «невинных свидетелей» иммунного ответа [21]. В исследовании нами не рассматривались вопросы возрастных параметров сенсибилизации, моно- и полисенсибилизации с ее индивидуальным спектром, влияние сопутствующих заболеваний и иные частные корреляции. Вместе с тем оценка достаточно большого объема и длительность наблюдения позволяют обнаружить закономерности, минимизировать ошибки и уложить основную идею изыскания и главную концепцию прогрессивной сенсибилизации в «формальные границы» исследования, а также скорректировать полезные

практические выводы. Статистический анализ убеждает в очевидных причинах выявленных тенденций роста клещевой гиперчувствительности и глобальных последствиях влияния на здоровье при сохранении тренда. В частности, прогностический потенциал исследуемых явлений мотивирует на необходимость ежегодного мониторинга бытовой сенсибилизации как пациентов с верифицированными аллергическими диагнозами, так и детей из группы риска по развитию аллергопатологии.

Главная ценность результатов исследования — это аргументированные «подсказки» к алгоритму дальнейшего наблюдения за детьми данной когорты. Важно помнить, что при аллерготестировании всегда целесообразна постановка проб одновременно с аллергенами домашней пыли и клещевыми аллергенами, учитывая сложный процесс образования бытовой пыли. Кстати, изолированная клещевая моноенсибилизация регистрируется у аллергиков крайне редко — в 1,3% случаев [21]. В то же время при трактовке результатов не следует забывать, что связи между уровнем сенсибилизации и нозологической формой — аллергическим ринитом, или риноконъюнктивитом, или бронхиальной астмой — нет. Помимо сказанного, для верификации полного индивидуального сенсибилизирующего спектра у пациентов с клещевой сенсибилизацией необходимо включать в диагностическую панель поиск специфических антител ко всем пылеобразующим бытовым компонентам, автономно продуцирующим аллергены домашней пыли — эпидермальным, грибковым, инсектным [26]. В конечном итоге анализ полученных данных может указывать на суммарную бытовую полиенсибилизацию или изолированную гиперчувствительность к аллергенам пылевых клещей, что, несомненно, послужит критерием выбора препаратов для проведения АСИТ. Сегодня имеются обоснованные доказательства целесообразности и высокой эффективности специфической терапии причинными аллергенами при невозможности их элиминации из среды обитания. Именно поэтому при специфической сенсибилизации к вездесущим клещам домашней пыли аллерген-специфическая иммунотерапия способная модифицировать иммунопатологический ответ конкурентной блокадой связывающими IgG-антителами и кардинально повлиять на прогноз здоровья² [27, 28].

Литература

1. Sánchez-Borges M., Fernandez-Caldas E., Thomas W.R. et al. International consensus (ICON) on: Clinical consequences of mite hypersensitivity, a global problem. *World Allergy Organ J.* 2017;10(1):14. DOI: 10.1186/s40413-017-0145-4.
2. Acevedo N., Zakzuk J., Caraballo L. House dust mite allergy under changing environments. *Allergy Asthma Immunol Res.* 2019;11(4):450-469. DOI: 10.4168/aa.2019.11.4.450.
3. Fernández-Caldas E., Puerta L., Caraballo L. Mites and allergy. *Chem Immunol Allergy.* 2014;100:234-242. DOI: 10.1159/000358860.
4. Colloff M.J. Methods in house dust mite ecology and biology. In: *Dust Mites.* Springer, Dordrecht. 2009. DOI: 10.1007/978-90-481-2224-0.26.
5. Yubao C. When mites attack: domestic mites are not just allergens. *Parasit Vectors.* 2014;7:411. DOI: 10.1186/1756-3305-7-411.
6. Вайцекускайте Р.Л. Клещевой компонент при atopической бронхиальной астме. В кн.: тезисы докл. VI конф. Каунас. 1986:83-84.
7. Пухлик Б.М., Бобело Б.М., Дзюбенко С.П. Клещи домашней пыли — наиболее важные аллергены из окружения человека. *Клиническая иммунология, аллергология, инфектология.* 2018;3(108):22-26.

8. Bousquet P.J., Chinn S., Janson C. et al. Geographical variation in the prevalence of positive skin tests to environmental aeroallergens in the European Community Respiratory Health Survey I. *Allergy.* 2007;62(3):301-309. DOI: 10.1111/j.1398-9995.2006.01293.x.
9. Ильина Н.И., Лусс Л.В., Курбачева О.М. и др. Влияние климатических факторов на спектр и структуру аллергических заболеваний на примере Московского региона. *Российский аллергологический журнал.* 2014;2:25-30.
10. Суворенко Т.Н. Сенсибилизация к клещам домашней пыли и ее роль в развитии аллергического воспаления дыхательных путей при бронхиальной астме и аллергическом рините: дисс.... д-ра мед. наук. Владивосток; 2005.
11. Cunningham M.J. Controlling dust mites psychrometrically — a review for building scientists and engineers. *Indoor Air.* 2004;6(4):249-258. DOI: 10.1111/j.1600-0668.1996.00004.x.
12. Sander I., Zahradnik E., Kraus G. et al. Domestic mite antigens in floor and airborne dust at workplaces in comparison to living areas: a new immunoassay to assess personal airborne allergen exposure. *PLoS One.* 2012;7(12):e52981. DOI: 10.1371/journal.pone.0052981.
13. Rintala H., Pitkäranta M., Täubel M. Microbial communities associated with house dust. *Adv Appl Microbiol.* 2012;78:75-120. DOI: 10.1016/B978-0-12-394805-2.00004-X.
14. Cuthbert O.D., Brostoff J., Wraith D.G., Brighton W.D. 'Barn allergy': asthma and rhinitis due to storage mites. *Clin Allergy.* 1979;9(3):229-236. DOI: 10.1111/j.1365-2222.1979.tb01547.x.
15. Apter A., Bracker A., Hodgson M. et al. Epidemiology of sick building syndrome. *J Allergy Clin Immunol.* 1994;94(2):277-288. DOI: 10.1053/ai.1994.v94.a56006.
16. Paufler P., Gebel T., Dunkelberg H. Quantification of house dust mite allergens in ambient air. *Rev Environ Health.* 2001;16:65-80. DOI: 10.1515/revh.2001.16.1.65.
17. Хаитов Р.М., Ильина Н.И. *Аллергология и иммунология: Национальное руководство.* М.: ГЭОТАР-Медиа; 2014.
18. Thomas W.R. IgE and T-cell responses to house dust mite allergen components. *Mol Immunol.* 2018;100:120-125. DOI: 10.1016/j.molimm.2018.03.016.
19. Platts-Mills T.A. The allergy epidemics: 1870-2010. *J Allergy Clin Immunol.* 2015;136(1):3-13. DOI: 10.1016/j.jaci.2015.03.048.
20. Аронов Н. Как лечат книги? Журнал «Огонек». 2016;25:30. (Электронный ресурс.) URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3017911> (дата обращения: 15.01.2023).
21. Von Hertzen L., Haahtela N. Con: house dust mites in atopic diseases accused for 45 years but not guilty? *Am J Respir Crit Care Med.* 2009;180(2):113-119; discussion 119-120. DOI: 10.1164/rccm.200807-1001CO.
22. Zuiani C., Custovic A. Update on house dust mite allergen avoidance measures for asthma. *Curr Allergy Asthma Rep.* 2020;20(9):50. DOI: 10.1007/s11882-020-00948-y.
23. Бесараб С. Пыль, пылевые клещи и их аллергены. Профилактика и защита. 2021. (Электронный ресурс.) URL: <https://habr.com/ru/post/580034/> (дата обращения: 15.01.2023).
24. Panzner P., Vachová M., Vlas T. et al. Cross-sectional study on sensitization to mite and cockroach allergen components in allergy patients in the Central European region. *Clin Transl Allergy.* 2018;8:19. DOI: 10.1186/s13601-018-0207-x.
25. Бала А.М., Клещенко А.Б., Чурсинова Ю.В. Современные возможности лабораторной аллергодиагностики. *РМЖ.* 2019;1(II):56-61.
26. Трусова О.В., Камаев А.В., Ляшенко Н.Л. и др. Сенсибилизация к бытовым аллергенам у детей с бронхиальной астмой и аллергическим ринитом в г. Санкт-Петербурге. *Аллергология и иммунология в педиатрии.* 2021;2(65):11-18. DOI: 10.24412/2500-1175-2021-2-11-18.
27. Thomas W.R. House dust allergy and immunotherapy. *Hum Vaccin Immunother.* 2012;8(10):1469-78. DOI: 10.4161/hv.20812.
28. Гушчин И.С., Курбачева О.М. *Аллергия и аллергенспецифическая иммунотерапия.* М.: Фармарус Принт Медиа; 2010.

References

1. Sánchez-Borges M., Fernandez-Caldas E., Thomas W.R. et al. International consensus (ICON) on: Clinical consequences of mite hypersensitivity, a global problem. *World Allergy Organ J.* 2017;10(1):14. DOI: 10.1186/s40413-017-0145-4.

² Федеральные клинические рекомендации по проведению аллерген-специфической иммунотерапии. 2013 (Электронный ресурс.) URL: <https://raaci.ru/dat/pdf/7asit.pdf> (дата обращения: 15.01.2023).

2. Acevedo N., Zakzuk J., Caraballo L. House dust mite allergy under changing environments. *Allergy Asthma Immunol Res.* 2019;11(4):450–469. DOI: 10.4168/aaair.2019.11.4.450.
3. Fernández-Caldas E., Puerta L., Caraballo L. Mites and allergy. *Chem Immunol Allergy.* 2014;100:234–242. DOI: 10.1159/000358860.
4. Colloff M.J. Methods in house dust mite ecology and biology. In: *Dust Mites.* Springer, Dordrecht. 2009. DOI: 10.1007/978-90-481-2224-0.26.
5. Yubao C. When mites attack: domestic mites are not just allergens. *Parasit Vectors.* 2014;7:411. DOI: 10.1186/1756-3305-7-411.
6. Vaycekauskaite R.L. Tick-borne component in atopic bronchial asthma. In: *abstracts of the VI conference.* Kaunas. 1986:83–84 (in Russ.).
7. Puhlik B.M., Bobelo B.M., Dzyubenko S.P. House dust mites are the most important allergens in the human environment. *Klinicheskaya immunologiya, allergologiya, infektologiya.* 2018;3(108):22–26 (in Russ.).
8. Bousquet P.J., Chinn S., Janson C. et al. Geographical variation in the prevalence of positive skin tests to environmental aeroallergens in the European Community Respiratory Health Survey I. *Allergy.* 2007;62(3):301–309. DOI: 10.1111/j.1398-9995.2006.01293.x.
9. Ilyina N.I.I., Luss L.V.I., Kurbacheva O.M. et al. The influence of climatic factors on the spectrum and structure of allergic diseases in the case of the Moscow region. *Russian Journal of Allergy.* 2014;2:25–30 (in Russ.).
10. Surovenko T.N. Sensitization to house dust mites and its role in the development of allergic inflammation of the respiratory tract in bronchial asthma and allergic rhinitis: thesis. Vladivostok; 2005 (in Russ.).
11. Cunningham M.J. Controlling dust mites psychrometrically — a review for building scientists and engineers. *Indoor Air.* 2004;6(4):249–258. DOI: 10.1111/j.1600-0668.1996.00004.x.
12. Sander I., Zahradnik E., Kraus G. et al. Domestic mite antigens in floor and airborne dust at workplaces in comparison to living areas: a new immunoassay to assess personal airborne allergen exposure. *PLoS One.* 2012;7(12):e52981. DOI: 10.1371/journal.pone.0052981.
13. Rintala H., Pitkäranta M., Täubel M. Microbial communities associated with house dust. *Adv Appl Microbiol.* 2012;78:75–120. DOI: 10.1016/B978-0-12-394805-2.00004-X.
14. Cuthbert O.D., Brostoff J., Wraith D.G., Brighton W.D. 'Barn allergy': asthma and rhinitis due to storage mites. *Clin Allergy.* 1979;9(3):229–236. DOI: 10.1111/j.1365-2222.1979.tb01547.x.
15. Apter A., Bracker A., Hodgson M. et al. Epidemiology of sick building syndrome. *J Allergy Clin Immunol.* 1994;94(2):277–288. DOI: 10.1053/ai.1994.v94.a56006.
16. Paufler P., Gebel T., Dunkelberg H. Quantification of house dust mite allergens in ambient air. *Rev Environ Health.* 2001;16:65–80. DOI: 10.1515/revh.2001.16.1.65.
17. Haitov R.M., Ilyina N.I. *Allergology and Immunology: National Guide.* M.: GEOTAR-Media; 2014 (in Russ.).
18. Thomas W.R. IgE and T-cell responses to house dust mite allergen components. *Mol Immunol.* 2018;100:120–125. DOI: 10.1016/j.molimm.2018.03.016.
19. Platts-Mills T.A. The allergy epidemics: 1870–2010. *J Allergy Clin Immunol.* 2015;136(1):3–13. DOI: 10.1016/j.jaci.2015.03.048.
20. Aronov N. How are books treated? *Zhurnal "Ogonyok".* 2016;25:30. (Electronic resource.) URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3017911> (access date: 15.01.2023) (in Russ.).
21. Von Hertzen L., Haahtela N. Con: house dust mites in atopic diseases accused for 45 years but not guilty? *Am J Respir Crit Care Med.* 2009;180(2):113–119; discussion 119–120. DOI: 10.1164/rccm.200807-1001CO.
22. Zuiiani C., Custovic A. Update on house dust mite allergen avoidance measures for asthma. *Curr Allergy Asthma Rep.* 2020;20(9):50. DOI: 10.1007/s11882-020-00948-y.
23. Besarab S. Dust, dust mites and their allergens. Prevention and protection. 2021. (Electronic resource.) URL: <https://habr.com/ru/post/580034/> (access date: 15.01.2023) (in Russ.).
24. Panzner P., Vachová M., Vlas T. et al. Cross-sectional study on sensitization to mite and cockroach allergen components in allergy patients in the Central European region. *Clin Transl Allergy.* 2018;8:19. DOI: 10.1186/s13601-018-0207-x.
25. Bala A.M., Kleschenko A.B., Chursinova Yu.V. Current possibilities of an allergy laboratory diagnosis. *RMJ.* 2019;1(II):56–61 (in Russ.).
26. Trusova O.V., Kamaev A.V., Lyashenko N.L. Sensitization to household allergens in children with bronchial asthma and allergic rhinitis in St. Petersburg. *Allergology and Immunology in Pediatrics.* 2021;2(65):11–18 (in Russ.). DOI: 10.24412/2500-1175-2021-2-11-18.
27. Thomas W.R. House dust allergy and immunotherapy. *Hum Vaccin Immunother.* 2012;8(10):1469–1478. DOI: 10.4161/hv.20812.
28. Gushchin I.S., Kurbacheva O.M. Allergy and allergen-specific immunotherapy. M.: Farmarus Print Media; 2010 (in Russ.).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Барденикова Светлана Ивановна — к.м.н., доцент кафедры педиатрии ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России; 127473, Россия, г. Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1; ORCID iD 0000-0002-3428-0843.

Рычкова Татьяна Ивановна — к.м.н., доцент кафедры педиатрии ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России; 127473, Россия, г. Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1.

Куликова Елена Вильевна — к.м.н., доцент кафедры педиатрии ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России; 127473, Россия, г. Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1.

Довгун Оксана Борисовна — к.м.н., доцент, заведующая отделением пульмонологии ГБУЗ «ДГКБ св. Владимира ДЗМ»; 107014, Россия, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3; ORCID iD 0000-0001-6306-1546.

Беляева Татьяна Юрьевна — заместитель главного врача по лечебной работе ГБУЗ «ДГКБ св. Владимира ДЗМ»; 107014, Россия, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3.

Контактная информация: Барденикова Светлана Ивановна, e-mail: s_bard@bk.ru.

Конфликт интересов отсутствует.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Конфликт интересов отсутствует.

Статья поступила 11.07.2022.

Поступила после рецензирования 03.08.2022.

Принята в печать 26.08.2022.

ABOUT THE AUTHORS:

Svetlana I. Bardenikova — C. Sc. (Med.), associate professor of the Department of Pediatrics, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry; 20/1, Delegatskaya str., Moscow, 127473, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-3428-0843.

Tatyana I. Rychkova — C. Sc. (Med.), associate professor of the Department of Pediatrics, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry; 20/1, Delegatskaya str., Moscow, 127473, Russian Federation.

Elena V. Kulikova — C. Sc. (Med.), associate professor of the Department of Pediatrics, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry; 20/1, Delegatskaya str., Moscow, 127473, Russian Federation.

Oksana B. Dovgun — C. Sc. (Med.), associate professor, Head of the Department of Pulmonology, St. Vladimir Children's City Clinical Hospital; 1/3, Rubtsovsko-Dvortsovaya str., Moscow, 107014, Russian Federation; ORCID iD 0000-0001-6306-1546.

Tatyana Yu. Belyaeva — Deputy Chief Physician for Medical Affairs, St. Vladimir Children's City Clinical Hospital; 1/3, Rubtsovsko-Dvortsovaya str., Moscow, 107014, Russian Federation.

Contact information: Svetlana I. Bardenikova, e-mail: s_bard@bk.ru.

Financial disclosure: no authors have a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interests.

Received 11.07.2022.

Revised 03.08.2022.

Accepted 26.08.2022.