

Частота и особенности аллергических заболеваний при экологической патологии

Е.В. Болотова[✉], <https://orcid.org/0000-0001-6257-354X>, bolotowa_e@mail.ru

А.В. Дудникова, <https://orcid.org/0000-0003-2601-7831>, avdudnikova@yandex.ru

В.В. Оноприев, <https://orcid.org/0000-0002-6676-5247>, onoprievvv@ksma.ru

Л.В. Батракова, <https://orcid.org/0000-0002-3688-6064>, batrakoalv@ksma.ru

Кубанский государственный медицинский университет; 350063, Россия, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4

Резюме

Введение. Изучение влияния токсикантов внешней среды на частоту аллергических заболеваний является значимой медико-социальной проблемой.

Цель. Изучить частоту и особенности аллергической патологии у пациентов с синдромом множественной химической чувствительности (МХЧ).

Материалы и методы. Проанкетированы при помощи опросника QEESI 468 амбулаторных пациентов, проходивших профилактический медицинский осмотр (мужчины – 232, средний возраст $34,2 \pm 9,3$ года и женщины – 236, средний возраст $42,9 \pm 13,8$ года). Статистическая обработка проведена с использованием статистической программы MedCalc.

Результаты. Частота МХЧ составила 211 человек (45,1%). Аллергические заболевания зарегистрированы у 21,0 % (102) пациентов: аллергический ринит – у 24 (44,4%), бронхиальная астма – у 13 (22,2%), пищевая аллергия – у 9 (16,6%), атопический дерматит – у 8 (14,8%) пациентов. Выявлены достоверные различия по субшкале влияния на жизнь у пациентов с бронхиальной астмой ($p = 0,01$), пищевой аллергией ($p = 0,01$), атопическим дерматитом ($p = 0,01$). Средние баллы по всем пунктам опросника у пациентов с МХЧ и аллергическими заболеваниями были значимо выше, чем у группы с изолированным синдромом МХЧ ($p = 0,01$). Среди пациентов с аллергией число женщин было достоверно выше (74,9% против 25,1%, $p = 0,01$), женщины чаще имели высокие баллы по каждой из трех субшкал по сравнению с мужчинами: 25% против 10% ($p = 0,001$) – по химической непереносимости, 29% против 10% ($p = 0,001$) – по тяжести симптомов и 22% против 5% ($p = 0,001$) – по влиянию на жизнь.

Выводы. У 25,6% пациентов с МХЧ имелись аллергические заболевания: бронхиальная астма, аллергический ринит, пищевая аллергия, атопический дерматит. Выявлены достоверные различия по субшкале влияния на жизнь у пациентов с бронхиальной астмой, пищевой аллергией и атопическим дерматитом.

Ключевые слова: множественная химическая чувствительность, аллергический ринит, астма, пищевая аллергия, атопический дерматит

Благодарности. Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научно-инновационного проекта № НИП-20.1/67.

Для цитирования: Болотова ЕВ, Дудникова АВ, Оноприев ВВ, Батракова ЛВ. Частота и особенности аллергических заболеваний при экологической патологии. *Медицинский совет.* 2024;18(13):108–113. <https://doi.org/10.21518/ms2024-271>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The frequency and features of allergic diseases in environmental pathology

Elena V. Bolotova[✉], <https://orcid.org/0000-0001-6257-354X>, bolotowa_e@mail.ru

Anna V. Dudnikova, <https://orcid.org/0000-0003-2601-7831>, avdudnikova@yandex.ru

Vladimir V. Onopriev, <https://orcid.org/0000-0002-6676-5247>, onoprievvv@ksma.ru

Lubov V. Batrakov, <https://orcid.org/0000-0002-3688-6064>, batrakoalv@ksma.ru

Kuban State Medical University; 4, Mitrofan Sedin St., Krasnodar, 350063, Russia

Abstract

Introduction. The study of the influence of environmental toxicants on the incidence of allergic diseases is a significant medical and social problem.

Aim. To study the frequency and characteristics of allergic pathology in patients with multiple chemical sensitivity syndrome (MCH).

Materials and methods. Using the QEESI questionnaire, 468 outpatients undergoing a preventive medical examination were surveyed (232 men, mean age 34.2 ± 9.3 years and 236 women, mean age 42.9 ± 13.8 years). Statistical processing was carried out using the statistical program MedCalc. The relationships and differences in the indicators were considered statistically significant at $p < 0.05$.

Results. The frequency of MCH was 211 people (45.1%). Allergic diseases were found in the study in 21.0% (102) of patients: allergic rhinitis in 24 (44.4%), asthma in 13 (22.2%), food allergy in 9 (16.6%), atopic dermatitis in 8 (14.8%) patients. Significant

differences in the subscale of the effect on life were revealed in patients with bronchial asthma ($p = 0.01$), food allergies ($p = 0.01$), atopic dermatitis ($p = 0.01$). The average scores on all points in patients with MCH and allergic diseases were significantly higher than in the group with isolated MCH syndrome ($p = 0.01$). Among patients with allergies, the number of women was significantly higher (74.9% vs. 25.1%, $p = 0.01$), women more often had high scores for each of the three subscales compared with men: 25% vs. 10% ($p = 0.001$) for chemical intolerance, 29% vs. 10% ($p = 0.001$) in terms of severity of symptoms and 22% versus 5% ($p = 0.001$) in terms of impact on life.

Conclusion. 25.6% of patients with HCV had allergic diseases: asthma, allergic rhinitis, food allergies, and atopic dermatitis. Significant differences in the subscale of life effects in patients with bronchial asthma, food allergies and atopic dermatitis were revealed.

Keywords: multiple chemical sensitivity, allergic rhinitis, asthma, food allergy, atopic dermatitis

Acknowledgments. The study conducted was financially supported by the Kuban Science Foundation under Research and Innovation Project No. NIP-20.1/67.

For citation: Bolotova EV, Dudnikova AV, Onopriev VV, Batrakova LV. The frequency and features of allergic diseases in environmental pathology. *Meditsinskiy Sovet.* 2024;18(13):108–113. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2024-271>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Повышение уровня жизни населения, как правило, связано с повышением антропогенной и техногенной нагрузки на природную среду, источником которой являются объекты промышленности, энергетики, транспорта, капитального строительства, агропромышленного комплекса и коммунального хозяйства, приводящие к загрязнению атмосферного воздуха, водных и земельных ресурсов [1]. В этой связи особенно актуальным является изучение влияния токсикантов внешней среды на организм человека. Множественная химическая чувствительность (МХЧ) является новой медицинской проблемой во всем мире. МХЧ – это клинический синдром, представляющий собой полиорганные и психологические симптомы, вызванные хроническим воздействием различных химических веществ в низких концентрациях [1, 2]. Несмотря на то что многие пациенты во всем мире страдают от МХЧ, диагноз остается спорным, поскольку клинические проявления МХЧ отличаются от прямой токсичности химических веществ [3]. Первоначальное воздействие высокой концентрации химического вещества-триггера является важным, но не решающим, и не все начальные симптомы МХЧ связаны с воздействием химических веществ в высоких концентрациях [4–6]. Механизмы развития МХЧ до конца не изучены. Согласно теории потери толерантности, вызванной токсикантами, различные виды химических веществ могут быть ответственны за появление симптомов МХЧ, т. к. первоначальное химическое воздействие вызывает потерю толерантности [7]. Механизмы со стороны центральной нервной системы могут быть задействованы у пациентов, предъявляющих жалобы на соматоформные симптомы, такие как синдром хронической усталости и фибромиалгия [8].

Несмотря на то что не существует международных диагностических критериев МХЧ, для его диагностики во всем мире наиболее часто используется опросник чувствительности к воздействию химических веществ в повседневной жизни и чувствительности к этим химическим веществам (опросник QEESI) [9]. Данный опросник валидирован во многих странах и успешно используется для

диагностики и изучения распространенности МХЧ [10, 11]. Несмотря на то что большинство людей подвергаются воздействию низких концентраций различных химических веществ в своей повседневной жизни, исследования распространенности и/или возможных факторов влияния МХЧ в нашей стране отсутствуют. В Краснодарском крае уровень загрязнения атмосферного воздуха вредными и загрязняющими веществами определяют объемы выбросов загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников¹. Техногенные изменения климата и глобальное потепление увеличивают продолжительность и интенсивность пыления растений в данном регионе [12]. Именно поэтому **целью** нашего исследования стало изучение частоты и особенностей аллергической патологии у пациентов с синдромом множественной химической чувствительности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена в рамках проекта НИП 20.1/67, поддержанного Кубанским научным фондом. Целью проекта стала разработка информационной системы для сбора, хранения, анализа и представления количественных результатов клинических, физиологических, биохимических исследований, направленных на выявление действия распространенных экологических загрязнителей.

Наше исследование носит пилотный характер. Перед началом исследования проведена языковая валидация опросника QEESI экспертами КубГМУ (кафедра лингвистики). На пилотной выборке (37 человек) произведен расчет коэффициента α -Кронбаха (0,78). Полученная величина коэффициента α -Кронбаха сопоставима с данными, полученными для официальной версии опросника, и характеризует высокое внутреннее постоянство его русской версии, т. е. высокую точность получаемых результатов.

В нашем пилотном исследовании использован анализ по трем субшкалам QEESI (химическая непереносимость, тяжесть симптомов и влияние на повседневную жизнь):

¹ Министерство природных ресурсов Краснодарского края. Режим доступа: <https://mpr.krasnodar.ru/ob-okruzhayushchey-srede/o-sostoyanii-okruzhayushchey-sredy-ezhgodny-doklad-o-sostoyanii-prirodopolzovaniya-i-okhrane-okruzhayushchey-sredy-krasnodarskogo-kra?ysclid=lugg0bs0mn283865381>.

1) шкала химической непереносимости, состоящая из десяти структурно различных классов химических веществ, которым пациенты с синдромом МХЧ часто приписывают свои симптомы: выхлопы дизельных или газовых двигателей (продукты сгорания нефтехимической продукции), табачный дым, инсектициды (пестициды), пары бензина (топливо), краски или разбавители для красок (растворители), чистящие средства, такие как дезинфицирующие средства или отбеливатель (структурно разнообразные очищающие вещества), отдушки, свежая смола или асфальт (полядерные ароматические соединения), лак для ногтей, жидкость для снятия лака или лак для волос, новая мебель, ковры (ароматизатор/растворитель), мягкие пластиковые занавески для душа или салон новых автомобилей (растворители, пластификаторы, формальдегид); 2) шкала тяжести симптомов, отражающая жалобы со стороны опорно-двигательного аппарата, дыхательных путей/слизистых оболочек, сердца/грудной клетки, желудочно-кишечного тракта, когнитивные, аффективные, нервно-мышечные, кожные, мочеполовые и другие симптомы; 3) шкала воздействия на повседневную жизнь, включающая оценку отрицательного влияния химической или пищевой гиперчувствительности на каждый из десяти аспектов жизни человека: питание, способность работать или посещать школу, выбор домашней обстановки, выбор одежды, умение водить машину или путешествовать, выбор средств личной гигиены, таких как косметика или дезодоранты, способность находиться среди других и получать удовольствие от общественной деятельности, выбор хобби или отдыха, отношения с супругом и семьей и способность выполнять домашние дела. Каждый пункт анализируемых шкал включает рейтинговую шкалу от 0 до 10 баллов, суммируемую для получения общего балла от 0 до 100. Авторами шкалы QESSI были определены критерии для трех уровней оценки симптомов: низкий (0–19 баллов), средний (20–39 баллов) и высокий (40–100 баллов) [9, 10].

В рамках исследования были протестированы 468 пациентов (мужчины – 232, средний возраст $34,2 \pm 9,3$ года и женщины – 236, средний возраст $42,9 \pm 13,8$ года), прошедших профилактический медицинский осмотр в Клинике ФГБОУ ВО КубГМУ МЗ РФ с февраля по апрель 2023 г. При наличии сопутствующих заболеваний пациенты были направлены на консультацию к профильным специалистам. Посредством разработанной нами программы данные собирались телеметрически через смартфоны, а затем экспортировались в электронную таблицу Excel.

Исследование выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации. До включения в исследование у всех пациентов получено письменное информированное добровольное согласие на обработку персональных данных, участие в исследовании, медицинское вмешательство. На заседании Независимого этического комитета ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России №126 от 05.10.2023 одобрен протокол исследования.

Статистическая обработка проведена с использованием пакета статистической программы MedCalc. Оценку статистической значимости различий двух или нескольких

относительных показателей (частот, долей) проводили с использованием критерия χ^2 Пирсона. Корреляционный анализ выполнен с использованием коэффициента корреляции Пирсона. Показатели представлены в виде $M (SD)$, где M – среднее значение, SD – стандартное отклонение при параметрическом распределении и в виде медианы (Me) 25 и 75 перцентиля при непараметрическом. Связи и различия сравниваемых показателей считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

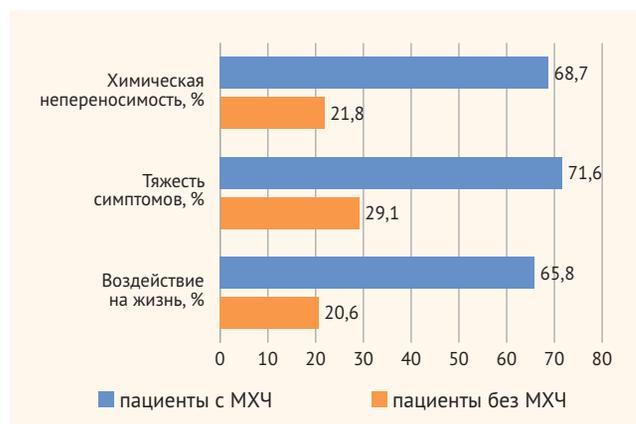
Клиническая характеристика пациентов представлена в *табл. 1*.

Доля обследованных, у которых сумма баллов превысила порог в 40 баллов, составила 211 человек (45,1%), из которых 98 (46,4%) достигли или превысили пороговое значение в любых двух из трех субшкал. Пациенты с МХЧ имели достоверно более высокие показатели по субшкалам химической непереносимости (68,7% против 21,8%, $p = 0,001$), тяжести симптомов (71,6% против 29,1%, $p < 0,001$) и влияния на жизнь (65,8% против 20,6%, $p < 0,001$), чем в группе без МХЧ (*рис.*).

Гендерные различия не достигли статистической значимости среди пациентов исследования по субшкалам химической непереносимости (43% и 24% соответственно, $p = 0,114$) или тяжести симптомов (60% и 59% соответственно, $p = 0,575$), но женщины чаще имели высокие баллы по субшкале воздействия на жизнь (57% и 29% соответственно, $p = 0,033$).

В целом по выборке 381 (81,4%) пациент отметили свой статус как работающие, 81 (17,3%) – как временно безработные (студенты, женщины в декретном отпуске и т. д.), 6 (1,3%) – постоянно не работали. Статистических различий в результатах QESSI между работающими и неработающими не было: по шкале химической непереносимости 22% против 24% ($p = 0,268$), шкале тяжести симптомов – 25% против 34% ($p = 0,112$) и шкале воздействия на жизнь – 19% против 24% ($p = 0,349$) соответственно. Различия в результатах по субшкалам анкеты QESSI между работающими пациентами без МХЧ и пациентами с МХЧ были недостоверны: по шкале химической

- **Рисунок.** Результаты тестирования по QESSI ($n = 468$)
- **Figure.** The results of the QESSI testing ($n = 468$)



непереносимости – 14% против 23% ($p = 0,268$), по шкале тяжести симптомов – 15% против 23% ($p = 0,112$) и шкале воздействия на жизнь – 19% против 21% ($p = 0,381$) соответственно.

Аллергические заболевания встречались в исследовании у 21,0 % (102) пациентов в целом по выборке. Среди пациентов с МХЧ частота аллергических заболеваний составила 25,6% (54 пациента), среди пациентов без МХЧ – 17,5% (48). Средние баллы по всем пунктам у пациентов с МХЧ и аллергическими заболеваниями были значимо выше, чем у группы с изолированным синдромом МХЧ ($p = 0,01$) (табл. 1). Частота синдрома МХЧ без учета пациентов с аллергическими заболеваниями составила 32,3%. Частота аллергических заболеваний была выше среди пациентов с МХЧ по сравнению с пациентами без МХЧ, однако различия не были статистически значимыми (25,6% vs 17,5%, $\chi^2 = 3,84$, $p = 0,069$).

Среди аллергических заболеваний зарегистрированы: аллергический ринит – у 24 (44,4%), астма – у 13 (22,2%), пищевая аллергия – у 9 (16,6%), контактный дерматит – у 8 (14,8%) пациентов. Статистически значимых различий

при сравнении результатов по субшкалам «химическая непереносимость» и «тяжесть симптомов» между пациентами с этими заболеваниями получено не было. Выявлены достоверные различия по субшкале влияния на жизнь у пациентов с бронхиальной астмой ($p = 0,01$), пищевой аллергией ($p = 0,01$), атопическим дерматитом ($p = 0,01$) (табл. 2).

Среди пациентов с аллергией число женщин было достоверно выше (74,9% против 25,1%, $p = 0,01$), женщины чаще имели высокие баллы по каждой из трех субшкал по сравнению с мужчинами: 25% против 10% ($p = 0,001$) – по химической непереносимости, 29% против 10% ($p = 0,001$) – по тяжести симптомов и 22% против 5% ($p = 0,001$) – по влиянию на жизнь.

ОБСУЖДЕНИЕ

Частота МХЧ в настоящем исследовании составила 45,1%. В ряде других исследований, где использовалась анкета QEESS, частота составила 20,3% – в США и 21,7% – в Корее [13, 14]. В исследованиях с использованием других диагностических критериев сообщалось

● **Таблица 1.** Клиническая характеристика пациентов, включенных в исследование

● **Table 1.** Clinical characteristics of the patients included in the study

Показатели	Группы			p
	Всего 468 пациентов			
	Пациенты с МХЧ (n = 211)		Группа 3, пациенты без МХЧ (n = 257)	
	Группа 1, пациенты с синдромом МХЧ (n = 157)	Группа 2, пациенты с синдромом МХЧ и аллергическими заболеваниями (n = 54)		
Средние баллы по всем шкалам QEESS, M(SD)	46,6 (6,7)	53,4 (9,9)	18,3 (5,9)	*0,57 **0,002 ***0,001
Средние баллы по шкале химической непереносимости опросника QEESS, M (SD)	48,4 (9,1)	63,1 (9,7)	23,3 (5,1)	*0,07 **0,01
Баллы по шкале тяжести симптомов опросника QEESS, M (SD)	43,3 (3,1)	73,3 (9,8)	21,3 (4,1)	*0,06 **0,01
Баллы воздействия на повседневную жизнь опросника QEESS, M (SD)	42,2 (8,2)	67,1 (8,5)	19,3 (2,9)	*0,07 **0,01
Мужчины, абс. (%)	62 (39,5)	14 (25,9)	156 (60,7)	0,001
Женщины абс. (%)	95 (60,5)	40 (74,1)	101 (39,3)	0,04
Возраст, лет, M (SD)	37,3 (7,9)	39,1(8,7)	38,9 (8,9)	0,07

Примечание: *достоверность различий между 1-й и 2-й группами; **достоверность различий между 2-й и 3-й группами; ***достоверность различий между 1-й и 3-й группами.

● **Таблица 2.** Анализ полученных данных по субшкалам анкеты QEESS у пациентов с аллергическими заболеваниями

● **Table 2.** Analysis of the obtained data for the subscales of the QEESS questionnaire in patients with allergic diseases

Субшкала QEESS	Заболевания											
	Бронхиальная астма (n = 13)		p	Аллергический ринит (n = 24)		p	Атопический дерматит (n = 8)		p	Пищевая аллергия (n = 9)		p
	есть, %	нет, %		есть, %	нет, %		есть, %	нет, %		есть, %	нет, %	
Симптомы МХЧ												
Химическая непереносимость	53,8	46,2	0,81	54,1	45,8	0,98	62,5	37,5	0,6	44,4	55,6	0,6
Тяжесть симптомов	61,4	38,6	0,61	50	50	1,0	50	50	1,0	66,7	33,3	0,5
Влияние на жизнь	69,2	30,7	0,01	62,5	37,5	0,54	75	25	0,01	77,8	22,2	0,01

о распространенности 15,9, 12,5 и 11,2% – в США, а также о распространенности 9% в Германии [15–17]. Согласно эпидемиологическим исследованиям, в Соединенных Штатах и Японии распространенность МХЧ составляет от 8 до 33%, в Австралии – 15,9%, Финляндии и Дании – до 15,8%, а при анализе в отдельных когортах достигает 39% у лиц трудоспособного возраста, подвергающихся воздействию повышенной влажности на рабочем месте (исследование SAMDAW 2021 [16, 18, 19]. Отмечается, что за последнее десятилетие распространенность диагностированного синдрома МХЧ в США увеличилась более чем на 300% [17].

Известно, что МХЧ и аллергические заболевания связаны друг с другом, и эти ассоциации были зарегистрированы в исследованиях зарубежных авторов [18–20]. В нашем исследовании средние баллы по шкале QESSI у пациентов с МХЧ и аллергией были выше, чем в группе с изолированной МХЧ, также зафиксировано ее большее влияние на жизнь. Одно из возможных объяснений заключается в том, что восприятие химического воздействия у пациентов с аллергией было выше, чем у участников без аллергии. В целом симптомы аллергического заболевания дыхательных путей могут усугубиться, когда пациенты подвергаются воздействию холодного и сухого воздуха, загрязнителей воздуха и химических веществ окружающей среды. Летучие органические соединения и фталаты являются хорошо известными химическими раздражителями у пациентов с бронхиальной астмой [21].

У пациентов с МХЧ часто могут наблюдаться полиорганные и психологические симптомы. Кроме того, общие соматические симптомы, на которые они жалуются,

включают симптомы со стороны центральной нервной системы (например, головную боль, усталость и когнитивный дефицит), скелетно-мышечные, желудочно-кишечные и дерматологические симптомы [22, 23]. Поскольку не существует универсальных диагностических критериев или тестов для выявления МХЧ, пациенты с такими жалобами могут быть направлены к врачу-аллергологу.

Наше исследование имело ограниченную статистическую мощность из-за небольшого числа участников. Необходимы дальнейшие исследования для получения репрезентативных эпидемиологических данных о распространенности МХЧ на уровне регионов страны, уточнения механизмов и взаимосвязи между аллергическим заболеванием и МХЧ.

ВЫВОДЫ

1) Частота синдрома МХЧ, по данным анкетирования, составила 45,5%, из которых у 25,6% имелись аллергические заболевания.

2) Среди аллергических заболеваний регистрировались астма (22,2%), аллергический ринит (44,4%), пищевая аллергия (16,6%), контактный дерматит (14,8%).

3) Выявлены достоверные различия по субшкале влияния на жизнь у пациентов с бронхиальной астмой ($p = 0,01$), пищевой аллергией ($p = 0,01$), атопическим дерматитом ($p = 0,01$).



Поступила / Received 08.06.2024

Поступила после рецензирования / Revised 27.06.2024

Принята в печать / Accepted 28.06.2024

Список литературы / References

- Andersson L, Claeson A-S, Dantoft TM, Skovbjerg S, Lind N, Nordin S. Chemosensory perception, symptoms and autonomic responses during chemical exposure in multiple chemical sensitivity. *Int Arch Occup Environ Health*. 2015;89(1):79–88. <https://doi.org/10.1007/s00420-015-1053-y>.
- Haanes JV, Nordin S, Hillert L, Witthöft M, van Kamp I, van Thriel C, Van den Bergh O. "Symptoms associated with environmental factors" (SAEF) – Towards a paradigm shift regarding "idiopathic environmental intolerance" and related phenomena. *J Psychosom Res*. 2020;131:109955. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2020.109955>.
- Baliatsas C, van Kamp I, Swart W, Hooiveld M, Yzermans J. Noise sensitivity: Symptoms, health status, illness behavior and co-occurring environmental sensitivities. *Environ Res*. 2016;150:8–13. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.05.029>.
- Karvala K, Sainio M, Palmquist E, Claeson A-S, Nyback M-H, Nordin S. Building-Related Environmental Intolerance and Associated Health in the General Population. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(9):2047. <https://doi.org/10.3390/ijerph15092047>.
- Hetherington L, Battershill J. Review of evidence for a toxicological mechanism of idiopathic environmental intolerance. *Hum Exp Toxicol*. 2013;32(1):3–17. <https://doi.org/10.1177/0960327112457189>.
- Schmiedchen K, Driessen S, Oftedal G. Methodological limitations in experimental studies on symptom development in individuals with idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields (IEI-EMF) – A systematic review. *Environ Health*. 2019;18:88. <https://doi.org/10.1186/s12940-019-0519-x>.
- Dantoft TM, Skovbjerg S, Andersson L, Claeson A-S, Lind N, Nordin S, Brix S. Inflammatory Mediator Profiling of n-butanol Exposed Upper Airways in Individuals with Multiple Chemical Sensitivity. *PLoS ONE*. 2015;10(11):e0143534. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143534>.
- Miller CS, Prihoda TJ. The Environmental Exposure and Sensitivity Inventory (EESI): A standardized approach for measuring chemical intolerances for research and clinical applications. *Toxicol Ind Health*. 1999;15(3-4):370–385. <https://doi.org/10.1177/074823379901500311>.
- Claeson A-S, Gouveia-Figueira S, Häggström J, Fowler CJ, Nording ML. Levels of oxylipins, endocannabinoids and related lipids in plasma before and after low-level exposure to acrolein in healthy individuals and individuals with chemical intolerance. *Prostaglandins Leukot Essent Fat Acids*. 2017;121:60–67. <https://doi.org/10.1016/j.plefa.2017.06.004>.
- Viziano A, Micarelli A, Pasquantonio G, Della Morte D, Alessandrini M. Perspectives on multisensory perception disruption in idiopathic environmental intolerance: A systematic review. *Int Arch Occup Environ Health*. 2018;91(8):923–935. <https://doi.org/10.1007/s00420-018-1346-z>.
- Tran MTD, Skovbjerg S, Arendt-Nielsen L, Christensen KB, Elberling J. A randomised, placebo-controlled trial of transcranial pulsed electromagnetic fields in patients with multiple chemical sensitivity. *Acta Neuropsychiatr*. 2016;29(5):267–277. <https://doi.org/10.1017/neu.2016.51>.
- Болотова ЕВ, Дудникова АВ, Шульженко ЛВ. Актуальность применения биологической терапии у пациентов с характерным для юга России спектром сенсibilизации. *Астма и аллергия*. 2023;1(1):25–29. Режим доступа: https://atmosphere-ph.ru/modules/Magazines/articles/astma/25-29_AA1_23.pdf.
- Болотова ЕВ, Дудникова АВ, Шульженко ЛВ. The relevance of the use of biological therapy in patients with a sensitization spectrum characteristic of the south of Russia. *Asthma and Allergies* 2023;1(1):25–29. (In Russ.) Available at: https://atmosphere-ph.ru/modules/Magazines/articles/astma/25-29_AA1_23.pdf.
- Damiani G, Alessandrini M, Caccamo D, Cormano A, Guzzi G, Mazzatenta A et al. Italian expert consensus on clinical and therapeutic management of multiple chemical sensitivity (MCS). *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(21):11294. <https://doi.org/10.3390/ijerph182111294>.
- Viziano A, Micarelli A, Pasquantonio G, Della-Morte D, Alessandrini M. Perspectives on Multisensory perception disruption in idiopathic environmental intolerance: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;91(8):923–935. <https://doi.org/10.1007/s00420-018-1346-z>.
- Hojo S, Mizukoshi A, Azuma K, Okumura J, Mizuki M, Miyata M. New criteria for multiple chemical sensitivity based on the Quick Environmental exposure and sensitivity inventory developed in response to rapid changes in ongoing chemical exposures among Japanese. *PLoS ONE*. 2019;14(4):e0215144. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215144>.

16. Nynäs P, Vilpas S, Kankare E, Karjalainen J, Lehtimäki L, Numminen J et al. Multiple Chemical Sensitivity in Patients Exposed to Moisture Damage at Work and in General Working-Age Population-The SAMDAW Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(23):12296. <https://doi.org/10.3390/ijerph182312296>.
17. Lu X, Hisada A, Anai A, Nakashita C, Masuda S, Fujiwara Y et al. Study of the correlation between multiple chemical sensitivity and personality using the quick environmental exposure sensitivity inventory questionnaire and the temperament and character inventory. *J Occup Environ Med*. 2020;62(7):348–354. <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000001899>.
18. Steinemann A. National Prevalence and Effects of Multiple Chemical Sensitivities. *J Occup Environ Med*. 2018;60(3):e152–e156. <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000001272>.
19. Karvala K, Sainio M, Palmquist E, Nyback M, Nordin S. Prevalence of various environmental intolerances in a Swedish and Finnish general population. *Environ Res*. 2018;161:220–228. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.11.014>.
20. Azuma K, Uchiyama I, Tanigawa M, Bamba I, Azuma M, Takano H et al. Chemical intolerance: Involvement of brain function and networks after exposure to extrinsic stimuli perceived as hazardous. *Environ Health Prev Med*. 2019;24(1):61. <https://doi.org/10.1186/s12199-019-0816-6>.
21. Nordin S. Mechanisms underlying nontoxic indoor air health problems: A review. *Int J Hyg Environ Health*. 2020;226:113489. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2020.113489>.
22. Lacour M, Zunder T, Schmidtke K, Vaith P, Scheidt C. Multiple Chemical Sensitivity Syndrome (MCS) – Suggestions for an extension of the US MCS-case definition. *Int J Hyg Environ Health*. 2005;208(3):141–151. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2005.01.017>.
23. Palmer RF, Jaén CR, Perales RB, Rincon R, Forster JN, Miller CS. Three questions for identifying chemically intolerant individuals in clinical and epidemiological populations: The Brief Environmental Exposure and Sensitivity Inventory (BREESI). *PLoS ONE*. 2020;15(9):e0238296. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238296>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – **Е.В. Болотова**

Концепция и дизайн исследования – **В.В. Оноприев**

Написание текста – **А.В. Дудникова**

Сбор и обработка материала – **А.В. Дудникова, Л.В. Батракова**

Обзор литературы – **А.В. Дудникова**

Анализ материала – **Е.В. Болотова, А.В. Дудникова, В.В. Оноприев, Л.В. Батракова**

Статистическая обработка – **А.В. Дудникова**

Редактирование – **Е.В. Болотова**

Утверждение окончательного варианта статьи – **Е.В. Болотова**

Contribution of authors:

Concept of the article – **Elena V. Bolotova**

Study concept and design – **Vladimir V. Onopriev**

Text development – **Anna V. Dudnikova**

Collection and processing of material – **Anna V. Dudnikova, Lubov V. Batrakova**

Literature review – **Anna V. Dudnikova**

Material analysis – **Elena V. Bolotova, Anna V. Dudnikova, Vladimir V. Onopriev, Lubov V. Batrakova**

Statistical processing – **Anna V. Dudnikova**

Editing – **Elena V. Bolotova**

Approval of the final version of the article – **Elena V. Bolotova**

Обмен исследовательскими данными: данные, подтверждающие выводы исследования, доступны по запросу у автора, ответственного за переписку, после одобрения ведущим исследователем.

Research data sharing: derived data supporting the findings of this study are available from the corresponding author on request after the Principal Investigator approval

Информация об авторах:

Болотова Елена Валентиновна, д.м.н., профессор, профессор кафедры терапии №1 факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов, Кубанский государственный медицинский университет; 350063, Россия, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4; SPIN-код: 4412-3236; bolotowa_e@mail.ru

Дудникова Анна Валерьевна, к.м.н., врач-терапевт высшей квалификационной категории клиники, Кубанский государственный медицинский университет; 350063, Россия, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4; SPIN-код: 7480-1992; avdudnikova@yandex.ru

Оноприев Владимир Владимирович, д.м.н., профессор кафедры клинической фармакологии и функциональной диагностики факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов, начальник научно-организационного управления, Кубанский государственный медицинский университет; 350063, Россия, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4; SPIN-код: 5631-6667; onoprievvv@ksma.ru

Батракова Любовь Викторовна, старший преподаватель кафедры профильных гигиенических дисциплин, эпидемиологии и общей гигиены, инженер по планированию научно-исследовательских работ I категории научно-организационного управления, Кубанский государственный медицинский университет; 350063, Россия, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4; SPIN-код: 4412-3236; batrakovav@ksma.ru

Information about the authors:

Elena V. Bolotova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Professor of the Department of Therapy No. 1 of the Faculty of Advanced Training and Professional Retraining of Specialists, Kuban State Medical University; 4, Mitrofan Sedin St., Krasnodar, 350063, Russia; bolotowa_e@mail.ru

Anna V. Dudnikova, Cand. Sci. (Med.), General Practitioner of the Highest Qualification Category of the Clinic, Kuban State Medical University; 4, Mitrofan Sedin St., Krasnodar, 350063, Russia; avdudnikova@yandex.ru

Vladimir V. Onopriev, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Clinical Pharmacology and Functional Diagnostics of the Faculty of Advanced Training and Professional Retraining of Specialists, Head of the Scientific and Organizational Department, Kuban State Medical University; 4, Mitrofan Sedin St., Krasnodar, 350063, Russia; onoprievvv@ksma.ru

Lubov V. Batrakova, Senior Lecturer at the Department of Specialized Hygienic Disciplines, Epidemiology and General Hygiene, Research Planning Engineer of the I Category of Scientific and Organizational Management, Kuban State Medical University; 4, Mitrofan Sedin St., Krasnodar, 350063, Russia; batrakovav@ksma.ru