

СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНА D В СЫВОРОТКЕ КРОВИ И ЦИТОКИНЫ «КОЖНОГО ОКНА» ПРИ АТОПИЧЕСКОМ ДЕРМАТИТЕ С СОПУТСТВУЮЩИМИ АТОПИЯМИ

Загрешенко Д.С.¹, Кухарев Я.В.², Климов А.В.², Климов В.В.²,
Рахманова М.М.³, Мусина М.И.⁴, Шкатова А.Н.⁴, Слѣзкин М.И.⁵,
Хардикова С.А.², Пестова В.В.⁴, Яковенко И.С.³, Баркова И.Ю.³,
Раченков К.А.²

¹ Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения РФ, г. Новокузнецк, Россия

² ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Томск, Россия

³ ГАУЗ «Новокузнецкая городская клиническая больница № 1 имени Г.П. Курбатова», г. Новокузнецк, Россия

⁴ ОГАУЗ «Межвузовская поликлиника», г. Томск, Россия

⁵ ООО «Центр иммунопатологии», г. Томск, Россия

Резюме. Атопические аллергические заболевания широко распространены в мире. В силу патогенеза в этой группе болезни часто сочетаются между собой: распространено явление множественной атопической коморбидности. На сегодняшний день атопический дерматит является одним из наиболее распространенных хронических рецидивирующих заболеваний кожи. Патогенез данного заболевания многогранен, является результатом сложного взаимодействия между нервной, эндокринной и иммунной системами как на уровне целого организма, так и шокового органа (в коже), а также обусловлен генетическими факторами, в частности мутациями в гене филаггрина, и факторами окружающей среды. Атопический дерматит является аллергическим заболеванием с выраженными местными воспалительными явлениями в коже. В качестве сопутствующих атопических заболеваний у больных этим заболеванием были выявлены аллергический ринит (68%), аллергический конъюнктивит (22%), атопическая бронхиальная астма (22%), острая крапивница (19%).

С помощью технологии «кожного окна» была измерена местная концентрация провоспалительных цитокинов IL-6, TNF α , а также инфламасома-опосредованных интерлейкинов IL-1 β и IL-18.

Адрес для переписки:

Кухарев Ярослав Викторович
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ
634012, Россия, г. Томск, ул. Елизаровых, 23, кв. 27.
Тел.: 8 (900) 923-84-95.
E-mail: kukharev78@mail.ru

Address for correspondence:

Yaroslav V. Kukharev
Siberian State Medical University
23 Elizarovykh St, Apt 27
Tomsk
634012 Russian Federation
Phone: +7 (900) 923-84-95.
E-mail: kukharev78@mail.ru

Образец цитирования:

Д.С. Загрешенко, Я.В. Кухарев, А.В. Климов, В.В. Климов, М.М. Рахманова, М.И. Мусина, А.Н. Шкатова, М.И. Слѣзкин, С.А. Хардикова, В.В. Пестова, И.С. Яковенко, И.Ю. Баркова, К.А. Раченков «Содержание витамина D в сыворотке крови и цитокины «кожного окна» при атопическом дерматите с сопутствующими атопиями» // Российский иммунологический журнал, 2025. Т. 28, № 2. С. 241–246.
doi: 10.46235/1028-7221-17051-VDI

© Загрешенко Д.С. и соавт., 2025

Эта статья распространяется по лицензии Creative Commons Attribution 4.0

For citation:

D.S. Zagreshenko, Ya.V. Kukharev, A.V. Klimov, V.V. Klimov, M.M. Rakhmanova, M.I. Musina, A.N. Shkatova, M.I. Slezkin, S.A. Khardikova, V.V. Pestova, I.S. Yakovenko, I.Yu. Barkova, K.A. Rachenkov "Vitamin D in blood serum and "skin window" cytokines in atopic dermatitis with concomitant atopies", Russian Journal of Immunology / Rossiyskiy Immunologicheskii Zhurnal, 2025, Vol. 28, no. 2, pp. 241–246.
doi: 10.46235/1028-7221-17051-VDI

© Zagreshenko D.S. et al., 2025

The article can be used under the Creative Commons Attribution 4.0 License

DOI: 10.46235/1028-7221-17051-VDI

В сыворотке крови методом электрохемилюминесцентного анализа был определен уровень витамина D. Были обследованы 68 аллергологических пациентов с atopическим дерматитом обоего пола в возрасте 18-45 лет в период обострения и 62 практически здоровых доноров-добровольцев того же возраста. Установлено, что в группе больных с atopическим дерматитом содержание витамина D в сыворотке крови было значительно ниже аналогичного показателя в группе контроля. Содержание цитокинов IL-1 β , IL-18, IL-6, TNF α в экссудатах «кожного окна» при atopическом дерматите значительно превышало аналогичные показатели в контрольной группе. Результаты исследования свидетельствуют о важном влиянии витамина D на патогенез atopического заболевания, как фактора, дефицит которого усугубляет его течение, а повышение концентрации в сыворотке крови сопряжено со снижением в коже провоспалительных цитокинов. Гиперпродукция IL-1 β и IL-18 косвенно предполагает формирование у atopических больных внутриклеточных комплексов – инфламмасом. Обратная корреляционная зависимость концентрации витамина D и инфламماسома-опосредованных цитокинов, которая наблюдалась как при atopическом дерматите, так и у здоровых доноров может свидетельствовать не только о вовлеченности витамина D в патогенез и течение данной болезни и других сопутствующих atopий, но и о возможном участии витамина D в торможении сборки и активации инфламмасом как ранних предвестников аллергического воспаления.

Ключевые слова: коморбидность, инфламмасома, atopический дерматит, цитокины, «кожное окно», витамин D

VITAMIN D IN BLOOD SERUM AND “SKIN WINDOW” CYTOKINES IN ATOPIC DERMATITIS WITH CONCOMITANT ATOPIES

Zagreshenko D.S.^a, Kukharev Ya.V.^b, Klimov A.V.^b, Klimov V.V.^b,
Rakhmanova M.M.^c, Musina M.I.^d, Shkatova A.N.^d, Slezkin M.I.^e,
Khardikova S.A.^b, Pestova V.V.^d, Yakovenko I.S.^c, Barkova I.Yu.^c,
Rachenkov K.A.^b

^a Novokuznetsk State Institute for Postgraduate Medical Education, Novokuznetsk, Russian Federation

^b Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation

^c Kurbatov Novokuznetsk City Clinical Hospital No. 1, Novokuznetsk, Russian Federation

^d Polyclinic for Students, Tomsk, Russian Federation

^e Immunopathology Center Ltd, Tomsk, Russian Federation

Abstract. Atopic allergic diseases are widespread in the world. Due to common pathogenesis, various atopies are often combined within this group. Therefore, multiple atopie comorbidity is common phenomenon. To date, atopie dermatitis is one of the most common chronic recurrent skin diseases. Atopic dermatitis is an allergic condition with pronounced local inflammatory events in the skin. Meanwhile, allergic rhinitis (68%), allergic conjunctivitis (22%), atopie bronchial asthma (22%), acute urticaria (19% of cases) were detected as concomitant atopie diseases in patients with this disorder. In our study, local concentrations of pro-inflammatory cytokines IL-6, TNF α , as well as inflammasome-mediated IL-1 β and IL-18 were measured using “skin window” technology. In blood serum, the level of vitamin D was determined by electrochemiluminescent analysis in 68 patients with allergies aged 18-45 years and in 62 healthy persons. It was found that the serum levels of vitamin D were significantly lower among the patients with atopie dermatitis, than in control group. The contents of cytokines IL-1 β , IL-18, IL-6, and TNF α in “skin window” exudate in atopie dermatitis significantly exceeded similar indexes in the control group. The results of our study suggest an important influence of vitamin D on pathogenesis of atopie disease. In cases of vitamin D deficiency, its clinical course may be aggravated, whereas its increase in blood serum is associated with a decrease in pro-inflammatory cytokines released in the skin. Overproduction of IL-1 β and IL-18 indirectly implies the development of intracellular inflammasomes. A negative correlation between the values of vitamin D and inflammasome-mediated cytokines was observed both in atopie dermatitis and in healthy donors. This finding may indicate not only the involvement of vitamin D in pathogenesis and course of this disorder and other concomitant atopies, but may also cause a possible contribution of vitamin D to inhibition of inflammasome assembly and activation.

Keywords: comorbidity, inflammasoma, atopie dermatitis, cytokines, “skin window”, vitamin D

Введение

Атопические заболевания представляют собой группу широко распространенных, склонных к хронизации патологий с наследственной предрасположенностью и недостаточным изученным патогенезом, заболеваемость которыми растет на протяжении многих десятилетий, в первую очередь в индустриально развитых странах. Снижение качества жизни больных аллергическими заболеваниями является серьезной медико-социальной проблемой [14].

Единый, развивающийся во времени патологический процесс атопического воспаления, может реализовываться в виде поражения тех или иных органов и систем и клинически проявляться в качестве разных атопических заболеваний или их сочетаний.

Атопическая коморбидность является нередким явлением, что всегда должен учитывать иммунолог, рассматривающий тот или иной клинический случай. По данным литературы, атопическому дерматиту (АтД) в 40,5-41% сопутствует аллергический ринит, в 31,7% — аллергический конъюнктивит, в 17,4-25,7% — бронхиальная астма [4, 11].

Ig-E-зависимое аллергическое воспаление служит патогенетической основой всех атопических заболеваний. Факторами, способствующими развитию воспалительного процесса являются провоспалительные цитокины. Концентрация их в сыворотке крови традиционно рассматривается как диагностический, так и прогностический критерий аллергического заболевания. Более редким подходом является исследование цитокинов непосредственно в органе-мишени — коже [1]. Достижение контроля над атопическим воспалением является важной научно-практической задачей и трендом современных исследований в аллергологии. Разрабатываются и изучаются новые подходы, имеющие цель достижения противовоспалительного эффекта при хронических аллергиях. Одним из факторов, на котором сфокусировано внимание исследователей, является витамин D.

Нет единого мнения о механизме влияния витамина D на аллергический процесс. Однако большинство исследователей подтверждают противовоспалительную роль витамина D при разных атопических заболеваниях. Показано, что низкая концентрация витамина D в крови ассоциируется с наличием, риском развития и более тяжелым течением таких атопических заболеваний, как аллергический ринит, АтД, атопическая бронхиальная астма [8].

Но некоторые исследователи такой связи не обнаружили или выявили более сложную зависимость между концентрацией витамина D в крови и показателями, характеризующими интенсивность аллергического воспаления, что может

быть связано со способом введения препарата, наличием других факторов, влияющих на аллергическое воспаление и вступающих в сложное взаимодействие с витамином D [13].

Известно множество факторов, принимающих участие в процессе воспаления, при этом провоспалительные цитокины относятся к наиболее существенным инициаторам как атопической сенсibilизации, так и срыва аллергенной толерантности и поддержания активности аллергического воспаления [6].

Данных о местных изменениях у больных с атопическими заболеваниями недостаточно. Ожидаемо более выраженные, чем при других атопиях, воспалительные явления в коже можно предположить у больных с наличием АтД. Для выполнения измерения концентрации цитокинов в коже целесообразно использовать метод «кожного окна».

Цель работы — определить уровень витамина D в сыворотке крови и концентрации цитокинов (IL-1 β , IL-18, IL-6, TNF α) в бесклеточной фракции экссудата «кожного окна» у пациентов с атопическим дерматитом с сопутствующими атопиями.

Материалы и методы

Обследовано 68 аллергологических пациентов с АтД, в возрасте от 18 до 45 лет, обоего пола, находившихся под наблюдением в стационаре терапевтического отделения ГАУЗ «Новокузнецкая городская больница №1 имени Г.П. Курбатова» и ООО «Медиа-Сервис» (г. Новокузнецк). Контрольную группу составили 62 практически здоровых донора-добровольца в возрасте 20-35 лет. Все пациенты и здоровые доноры подписали добровольное информированное согласие. Определение уровня (25-OH)D в сыворотке крови проводилось с помощью технологии электрохемилюминесцентного иммуноанализа на автоматическом анализаторе Cobas e411, (фирма RocheDiagnitics, Германия) [10]. Материалом для определения цитокинов на местном уровне (в коже) являлась бесклеточная фракция экссудата «кожного окна», получаемая из устанавливаемой на скарифицированный участок кожи стерильной пластиковой камеры объемом 1 мл, предварительно заполненной стерильным 0,9%-ным раствором натрия хлорида. Согласно запатентованной медицинской технологии [2], установка камеры проводилась на участок кожи без видимых проявлений заболевания. Определение провоспалительных цитокинов IL-1 β , IL-18, IL-6 и TNF α осуществлялось с помощью твердофазного иммуноферментного анализа (реактивы фирмы АО «Вектор-Бест», г. Новосибирск). Выбор данных цитокинов был связан с их провоспалительной функцией, а также с исследованием процессов, в основе которых лежит формирова-

ние инфламмасом – ранних предвестников развивающегося воспаления, необходимых для «созревания» про-IL-1 β и про-IL-18 до активных форм и от регуляции которых зависит характер воспаления (физиологический или патологический) [1, 7, 9]. Статистическая обработка результатов исследования проводилась с помощью статистических программ SPSS. Для всех имеющихся выборок данных применялся непараметрический критерий Манна–Уитни для оценки различий между двумя независимыми выборками. Значения представлены в виде медиан и верхнего и нижнего квартилей. Анализ взаимосвязей проводился с помощью коэффициента корреляции Спирмена. Различия принимали как статистически значимые при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Исследуемая группа была представлена АтД (100%), с наличием сопутствующих атопий: аллергического ринита без или с конъюнктивитом (у 68%), аллергического конъюнктивита (у 22%), бронхиальной астмы (у 22%), острой крапивницы (у 19%).

У 25% обследованных больных, помимо АтД, было диагностировано одно коморбидное атопическое заболевание, у 35% – два, у 12% – три коморбидные атопические патологии одновременно. У 28% больных был выявлен только АтД.

Уровень витамина (25-ОН)D в сыворотке крови у больных с АтД был статистически значимо ниже, в сравнении с показателем контрольной группы. Концентрация «инфламмасомных» интерлейкинов IL-1 β и IL-18, а также провоспалительных цитокинов IL-6 и TNF α в экссудатах

«кожного окна» у атопических больных значительно превышала ($p < 0,05$) показатели здоровых добровольцев.

При проведении корреляционного анализа были выявлены обратные связи средней силы между следующими показателями:

– в контрольной группе: между IL-18 и (25-ОН)D ($r = -0,415$, $p < 0,05$);

– у аллергических больных с АтД между IL-1 β и (25-ОН)D ($r = -0,530$, $p < 0,01$), а также IL-18 и (25-ОН)D ($r = -0,310$, $p < 0,05$).

Согласно мировым и национальным консенсусам и рекомендациям адекватным уровнем витамина D является концентрация (25-ОН)D более 30 нг/мл, а уровень 21–30 нг/мл является недостаточным [3, 5]. В нашем исследовании медианные значения в контрольной группе составили 28,6 нг/мл. Это может быть связано с проживанием в географических широтах (выше 42 широты), не подвергающихся достаточному солнечному облучению, коротким летним периодом, с частым и плотным покрытием земли облаками, использованием защитной одежды и солнцезащитных кремов и работой в закрытых помещениях, а также высоким уровнем загрязнения атмосферы (координаты г. Новокузнецка – 53,45 северной широты, продолжительность летнего времени с температурой выше 15 $^{\circ}$ C 82 дня, неблагоприятная экологическая обстановка) [12].

Повышенная концентрация витамина D в сыворотке крови сопряжена со снижением синтеза провоспалительных цитокинов, в частности IL-1 β , IL-18, IL-6 и TNF α в коже, по данным литературы, оказывая противовоспалительный эффект [12].

ТАБЛИЦА 1. СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНА D В СЫВОРОТКЕ КРОВИ И ЦИТОКИНОВ IL-1 β , IL-18, IL-6 И TNF α В ЭКССУДАТАХ «КОЖНОГО ОКНА» ПРИ АТОПИЧЕСКОМ ДЕРМАТИТЕ И У ЗДОРОВЫХ ЛИЦ, Me (Q_{0,25}-Q_{0,75})

TABLE 1. SERUM VITAMIN D AND CYTOKINES IL-1 β , IL-18, IL-6 AND TNF α IN 'SKIN WINDOW' EXUDATES FOR ATOPIC DERMATITIS AND IN HEALTHY SUBJECTS, Me (Q_{0,25}-Q_{0,75})

Группы обследуемых Group	Исследуемые показатели сыворотки и экссудата «кожного окна» Serum and 'skin window' exudate parameters				
	(25-ОН)D (нг/мл) (25-OH)D (ng/mL)	IL-1 β (нг/мл) IL-1 β (pg/mL)	IL-18 (нг/мл) IL-18 (pg/mL)	IL-6 (нг/мл) IL-6 (pg/mL)	TNF α (нг/мл) TNF α (pg/mL)
Атопический дерматит Atopic dermatitis	17,2* (12,1-25,2) (n = 68)	15,36* (9,47-24,92) (n = 42)	1208,65* (914,4-1397,2) (n = 42)	557,6* (441,1-600,0) (n = 42)	4,97* (3,3-6,6) (n = 42)
Контрольная группа Control	28,6 (25,0-34,4) (n = 62)	8,4 (4,9-11,3) (n = 25)	665,9 (250,3-1023,3) (n = 25)	276,5 (186,4-307,2) (n = 25)	2,5 (1,42-3,97) (n = 25)

Примечание. Me – медиана, Q_{0,25} – нижний квартиль, Q_{0,75} – верхний квартиль. * – достоверность различий в сравнении с контрольной группой ($p < 0,05$).

Note. Me, median; Q_{0,25}, lower quartile; Q_{0,75}, upper quartile. *, validity of differences compared to the control group ($p < 0.05$).

Избыточная продукция мощных медиаторов воспаления IL-1 β и IL-18 на локальном уровне может быть результатом образования мультимолекулярных внутриклеточных комплексов (инфламмасом) в клетках кожи (макрофаги, дендритные клетки, кератиноциты, фибробласты), которым отводится ключевая роль в развитии воспалительного процесса. Высокая концентрация в экссудате «кожного окна» провоспалительных IL-6 и TNF α подтверждает наличие и роль этих цитокинов с выраженным цитотоксическим эффектом в дальнейшем развитии и усугублении хронического воспалительного процесса как на организменном, так и местном уровне.

Заключение

У atopических больных наблюдается статистически значимое снижение сывороточного уровня (25-ОН)D в сравнении с показателями здоровых доноров.

У всех больных сывороточный уровень витамина (25-ОН)D был ниже нижней границы общепринятой нормы (30 нг/мл).

Около половины здоровых доноров имеет небольшой дефицит (25-ОН)D (менее 30 нг/мл), но без развития какой-либо кожной патологии.

У больных с atopическим дерматитом статистически значимо повышен уровень секреции провоспалительных цитокинов на уровне шокового органа (в коже): IL-1 β , IL-18, IL-6, TNF α , что соответствует воспалительной природе atopического дерматита.

Выявлена обратная корреляционная зависимость средней силы между сывороточным витамином D и инфламмазо-опосредованными цитокинами как у пациентов с atopическим дерматитом (IL-1 β и IL-18), так и у здоровых доноров (IL-18), что может косвенно свидетельствовать об ассоциированном с витамином D супрессорном влиянии на функцию инфламмазо и рассматриваться как физиологический механизм контроля воспаления.

Источник финансирования

Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

Список литературы / References

1. Варламов Е.Е., Пампура А.Н., Сухоруков В.С. Значение цитокинов в патогенезе atopического дерматита // Российский вестник перинатологии и педиатрии, 2018. Т. 63, № 1. С. 28-33. [Varlamov E.E., Pampura A.N., Sukhorukov V.S. The importance of cytokines for the atopical dermatitis pathogenesis. *Rossiyskiy vestnik perinatologii i pediatrii = Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*, 2018, Vol. 63, no. 1, pp. 28-33. (In Russ.)]
2. Медицинская технология «Способ оценки минимальной воспалительной активности кожи при atopическом дерматите в стадии ремиссии» ФС № 2010/217 от 10.06.2010. Климов В.В., Денисов А.А., Фирсова Е.К., Саликова Т.И., Загрешенко Д.С. [Medical technology entitled "Method of the minimal skin inflammatory activity in atopical dermatitis remission stage" / Klimov V.V., Denisov A.A., Firsova E.K., Salikova T.I., Zagreshenko D.S. FS No. 2010/217, date: 10.06.2010. Russian]. Available at: www.roszdravnadzor.ru/registration/medtech/ind.
3. Пигарова Е.А., Рожинская Л.Я., Белая Ж.Е., Дзеранова Л.К., Каронова Т.Л., Ильин А.В., Мельниченко Г.А., Дедов И.И. Клинические рекомендации Российской Ассоциации Эндокринологов по диагностике, лечению и профилактике дефицита витамина D у взрослых // Проблемы эндокринологии, 2016. Т. 62, № 4. С. 60-84. [Pigarova E.A., Rozhinskaya L.Ya., Belaya Zh.E., Dzeranova L.K., Karonova T.L., Ilyin A.V., Melnichenko G.A., Dedov I.I. Russian Association of Endocrinologists recommendations for diagnosis, treatment and prevention of vitamin D deficiency in adults. *Problemy endokrinologii = Problems of Endocrinology*, 2016, Vol. 62, no 4, pp. 60-84. (In Russ.)]
4. Bekić S., Martinek V., Talapko J., Majnarić L., Mihaljević M.V., Škrlec I. Atopic Dermatitis and Comorbidity. *Healthcare (Basel)*, 2020, Vol. 8, no. 2, 70. doi: 10.3390/healthcare8020070.
5. Holick M.F., Binkley N.C., Bischoff-Ferrari H.A., Gordon C.M., Hanley D.A., Heaney R.P., Murad M.H., Weaver C.M. Endocrine Society. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 2011, Vol. 96, no. 7, pp. 1911-1930.
6. Klimov V.V. Textbook of Allergen Tolerance. Springer, 2022, pp. 45-82.
7. Lara-Reyna S., Caseley E.A., Topping J., Rodrigues F., Jimenez Macias J., Lawler S.E., McDermott M.F. Inflammasome activation: from molecular mechanisms to autoinflammation. *Clin. Transl. Immunol.*, 2022, Vol. 11, no. 7, e1404. doi: 10.1002/cti2.1404.
8. Larenas-Linnemann D., Rincón-Pérez C., Luna-Pech J.A., Macías-Weinmann A., Vidaurri-de la Cruz H., Navarrete-Rodríguez E.M., del Río-Navarro B.E., Godínez-Alderete L., Guevara-Sanginés E., Ortega-Martell J.A., Toledo-Bahena M.E., Elizondo-Villareal B., Madrigal-Beas I.M., Amaya-Guerra M., Barreras-Salcedo J.I., Boeta-Ángeles L., Campos-Rivera A., Casillas-Guzmán M.E., Duarte-Abdala M.R., Espinosa-Padilla S.E., García-Rodríguez J.C., Gómez-Flores M., Gómez-Mendoza R.A., del C Lacy-Niebla R.M., Miranda-Aguirre A.I., Olivares-Nolasco C., Onuma-Takane E., Pérez-Luna M., Pliego-Reyes C.L., Rodríguez-Aguilera M.L., Sáez-de Ocariz-Gutiérrez M.D.M., Saucedo-Sánchez A., Sotelo-Ocampo A.B., Valencia-Herrera A.M., Vázquez-García J., Wakida-Kusunoki G.H., Camarillo-Saavedra J., Rodríguez Monroy F.A. Guidelines on atopical dermatitis for Mexico (GUIDAMEX): using the ADAPTE methodology. *Gac. Med. Mex.*, 2023, Vol. 158 (Suppl. 2), pp. 1-116. (In Spanish)

9. Martinon F, Burns K, Tschopp J. The inflammasome: a molecular platform triggering activation of inflammatory caspase and processing of proIL-beta. *Mol. Cell*, 2002, Vol. 10, pp. 417-426.
10. Saida F.B., Chen X., Tran K., Dou C., Yuan C. First 25-hydroxyvitamin D assay for general chemistry analyzers. *Expert Rev. Mol. Diagn.*, 2015, Vol. 15, no. 3, pp. 313-323.
11. Shen Y., Zeng J.H., Hong S.L., Kang H.Y. Prevalence of allergic rhinitis comorbidity with asthma and asthma with allergic rhinitis in China: A meta-analysis. *Asian Pac. J. Allergy Immunol.*, 2019, Vol. 37, pp. 220-225.
12. White J. Emerging roles of vitamin D-induced antimicrobial peptides in antiviral innate immunity. *Nutrients*, 2022, Vol. 14, no. 2, 284. doi: 10.3390/nu14020284.
13. Wöbke T., Bernd L., Steinhilber S. Vitamin D in inflammatory diseases. *Front. Physiol.*, 2014, Vol. 5, 244. doi: 10.3389/fphys.2014.00244.
14. Yang L., Fu J., Zhou Y. Research Progress in Atopic March. *Front. Immunol.*, 2020, Vol. 11, 1907. doi: 10.3389/fimmu.2020.01907.

Авторы:

Загрешенко Д.С. — к.м.н., доцент кафедры клинической лабораторной диагностики, Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей — филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения РФ, г. Новокузнецк, Россия

Кухарев Я.В. — к.м.н., ассистент кафедры иммунологии и аллергологии ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Томск, Россия

Климов А.В. — к.м.н., доцент кафедры иммунологии и аллергологии, ассистент кафедры оториноларингологии ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Томск, Россия

Климов В.В. — д.м.н., профессор, главный аллерголог-иммунолог Томской области, заведующий кафедрой иммунологии и аллергологии ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Томск, Россия

Рахманова М.М. — врач-терапевт ГАУЗ «Новокузнецкая городская клиническая больница № 1 имени Г.П. Курбатова», г. Новокузнецк, Россия

Мусина М.И. — главный врач ОГАУЗ «Межвузовская поликлиника», г. Томск, Россия

Шкатова А.Н. — к.м.н., заведующая аллергологическим отделением ОГАУЗ «Межвузовская поликлиника», г. Томск, Россия

Слёзкин М.И. — врач ООО «Центр иммунопатологии», г. Томск, Россия

Хардикова С.А. — д.м.н., профессор, заведующая кафедрой дерматовенерологии и косметологии ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Томск, Россия

Пестова В.В. — заместитель главного врача ОГАУЗ «Межвузовская поликлиника», г. Томск, Россия

Яковенко И.С. — врач-терапевт ГАУЗ «Новокузнецкая городская клиническая больница № 1 имени Г.П. Курбатова», г. Новокузнецк, Россия

Баркова И.Ю. — врач-терапевт ГАУЗ «Новокузнецкая городская клиническая больница № 1 имени Г.П. Курбатова», г. Новокузнецк, Россия

Раченков К.А. — аспирант кафедры иммунологии и аллергологии ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Томск, Россия

Authors:

Zagreshenko D.S., PhD (Medicine), Associate Professor, Department of Clinical Laboratory Diagnostics, Novokuznetsk State Institute for Postgraduate Medical Education, Novokuznetsk, Russian Federation

Kukharev Ya.V., PhD (Medicine), Assistant Professor, Immunology and Allergy Department, Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation

Klimov A.V., PhD (Medicine), Associate Professor, Immunology and Allergy Department, Assistant Professor of ENT Department, Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation

Klimov V.V., PhD, MD (Medicine), Professor, Immunology-in-Chief, Tomsk Region, Head, Immunology and Allergy Department, Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation

Rakhmanova M.M., Generalist, Kurbatov Novokuznetsk City Clinical Hospital No. 1, Novokuznetsk, Russian Federation

Musina M.I., Head, Polyclinic for Students, Tomsk, Russian Federation

Shkatova A.N., PhD (Medicine), Head, Allergy Unit, Polyclinic for Students, Tomsk, Russian Federation

Slezkin M.I., Physician, Immunopathology Center Ltd, Tomsk, Russian Federation

Khardikova S.A., PhD, MD (Medicine), Professor, Head, Department of Dermatovenereology and Cosmetology, Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation

Pestova V.V., Vice-Head, Polyclinic for Students, Tomsk, Russian Federation

Yakovenko I.S., Generalist, Kurbatov Novokuznetsk City Clinical Hospital No. 1, Novokuznetsk, Russian Federation

Barkova I.Yu., Generalist, Kurbatov Novokuznetsk City Clinical Hospital No. 1, Novokuznetsk, Russian Federation

Rachenkov K.A., Postgraduate Student, Immunology and Allergy Department, Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation