

КОРРЕЛЯЦИЯ ЧАСТОТЫ АТОПИЧЕСКОЙ КОМОРБИДНОСТИ С ЛАБОРАТОРНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ПРИ АЛЛЕРГИЧЕСКОМ РИНИТЕ

Кухарев Я.В.¹, Климов А.В.¹, Климов В.В.¹, Щербик Н.В.¹,
Шкатова А.Н.², Слѣзкин М.И.¹, Хусейнова К.Д.¹

¹ ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ,
г. Томск, Россия

² ОГАУЗ «Межвузовская поликлиника», г. Томск, Россия

Резюме. Одной из актуальных проблем в аллергологии и оториноларингологии является исследование сопутствующих болезней при аллергическом рините, который представляет собой самую распространенную патологию среди всех атопических заболеваний. Два десятилетия назад был идентифицирован новый эндотип болезни – локальный аллергический ринит. В прошлом пациенты с типичными жалобами на хроническую заложенность носа, постоянный насморк, другими подобными симптомами, но с отсутствием таких характерных диагностических критериев, как положительные кожные аллергопробы и повышение общего IgE и специфических антител этого класса в крови квалифицировались врачами – аллергологами-иммунологами и оториноларингологами как больные неаллергическим ринитом и, соответственно, не получали адекватного лечения. Однако симптомы у данных пациентов сохранялись, что в результате побуждало их к злоупотреблению деконгестантами и оборачивалось повышенной нагрузкой на сердечно-сосудистую систему. Это, наряду с отягощенностью сопутствующей патологией, включая другие атопии, можно рассматривать как значительную медико-социальную проблему. С целью выявления связи коморбидности с лабораторными биомаркерами обследовано 46 больных аллергическим ринитом и другими атопиями. В работе изучались как рутинные показатели (общий IgE и эозинофильный катионный белок крови), так и редко исследуемый IL-4 экссудата «кожного окна». Клинический анализ показал, что достоверно чаще аллергический ринит у пациентов сочетался с бронхиальной астмой (в 39,1%, $p < 0,05$), реже с пищевой аллергией (в 19,6%), атопическим дерматитом (в 10,9%), инсектной аллергией (в 8,7%) и аллергической крапивницей (в 4,5%). В одном случае был выявлен локальный круглогодичный ринит, которому сопутствовал классический сезонный ринит с высоким содержанием общего IgE в крови и положительными аллергопробами с пылевыми аллергенами. Кожные тесты с бытовыми аллергенами,

Адрес для переписки:

Климов Владимир Васильевич
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский
университет» Министерства здравоохранения РФ
634041, Россия, г. Томск, ул. Вершинина, 28, кв. 5.
Тел.: 8 (906) 950-63-35.
E-mail: vlklimov54@gmail.com

Address for correspondence:

Vladimir V. Klimov
Siberian State Medical University
28 Vershinin St, Apt 5
Tomsk
634041 Russian Federation
Phone: +7 (906) 950-63-35.
E-mail: vlklimov54@gmail.com

Образец цитирования:

Я.В. Кухарев, А.В. Климов, В.В. Климов, Н.В. Щербик,
А.Н. Шкатова, М.И. Слѣзкин, К.Д. Хусейнова
«Корреляция частоты атопической коморбидности
с лабораторными показателями при аллергическом
рините» // Российский иммунологический журнал,
2024. Т. 27, № 4. С. 913-918.
doi: 10.46235/1028-7221-16911-RCB

© Кухарев Я.В. и соавт., 2024

Эта статья распространяется по лицензии
Creative Commons Attribution 4.0

For citation:

Ya.V. Kukharev, A.V. Klimov, V.V. Klimov, N.V. Tcherbik,
A.N. Shkatova, M.I. Slezkin, K.D. Huseinova “Rank
correlation between atopic comorbidity and laboratory
parameters in allergic rhinitis”, Russian Journal
of Immunology/Rossiyskiy Immunologicheskii Zhurnal, 2024,
Vol. 27, no. 4, pp. 913-918.
doi: 10.46235/1028-7221-16911-RCB

© Kukharev Ya.V. et al., 2024

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

DOI: 10.46235/1028-7221-16911-RCB

включая продукты домашнего клеща, показали отрицательный результат. Данный случай был расценен как проявление так называемого «двойного» аллергического ринита. При оценке корреляции по Spearman выявлена обратная связь средней силы между показателями коморбидности и IgE и эозинофильного катионного белка крови ($p < 0,05$). Парадоксальный на первый взгляд результат может быть интерпретирован вполне логично, принимая во внимание иммунопатогенетические механизмы аллергического воспаления. В частности, с повышением частоты атопической коморбидности усиливается миграция эозинофилов из крови на сайты эозинофильного воспаления.

Ключевые слова: аллергический ринит, коморбидность, корреляция, IgE, эозинофильный катионный белок, IL-4

RANK CORRELATION BETWEEN ATOPIC COMORBIDITY AND LABORATORY PARAMETERS IN ALLERGIC RHINITIS

Kukharev Ya.V.^a, Klimov A.V.^a, Klimov V.V.^a, Tcherbik N.V.^a, Shkatova A.N.^b, Slezkin M.I.^a, Huseinova K.D.^a

^a Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation

^b Student Polyclinic, Tomsk, Russian Federation

Abstract. One of the current cutting-edge problems in allergy and ENT is the study of comorbidity in allergic rhinitis, which is the most common atopic disease among all other atopies. Two decades ago, a new endotype of the disease, local allergic rhinitis, was discovered. In the past, some patients with typical complaints of chronic nasal congestion, persistent runny nose, and other similar symptoms, did not display such characteristic diagnostic criteria as positive allergy skin tests and an increased value of serum total IgE and specific IgE antibodies. They were qualified by allergists and ENT specialists as individualists with non-allergic rhinitis and, accordingly, did not receive adequate treatment. However, their symptoms remained, prompting them to abuse decongestants and resulting in an increased burden on the cardiovascular system. This, along with the burden of concomitant pathology, including other atopies, can be considered a significant medical and social problem. With the purpose to study rank correlation between comorbidity and three laboratory biomarkers, 46 patients with allergic rhinitis were examined. The list of parameters included two routine items such as serum total IgE and eosinophilic cationic protein, and rarely studied IL-4 in skin exudate. Clinical analysis showed that significantly more often allergic rhinitis in patients was combined with bronchial asthma (in 39.1%, $p < 0.05$), less often with food allergy (in 19.6%), atopic dermatitis (in 10.9%), insect allergy (in 8.7%), and allergic urticaria (in 4.5%). In one case, local perennial rhinitis was identified, accompanied by conventional seasonal rhinitis with a high content of serum total IgE and positive allergic skin tests with pollen allergens. Skin tests with household allergens, including house dust mite products, showed a negative result. This case was regarded as a manifestation of the so-called “double” allergic rhinitis. The Spearman correlation demonstrated a negative mean strength relationship between comorbidity and serum IgE and eosinophilic cationic protein ($p < 0.05$). The seemingly paradoxical result can be interpreted quite logically, taking into account immunopathogenetic mechanisms of allergic inflammation. In particular, with an increase in the frequency of atopic comorbidity, the migration of eosinophils from the blood to sites of eosinophilic inflammation increases.

Keywords: allergic rhinitis, comorbidity, correlation, IgE, eosinophilic cationic protein, IL-4

Введение

Аллергический ринит является наиболее распространенной атопической патологией, которая за счет хронических клинических проявлений, таких как назальная обструкция, не только снижает качество жизни пациентов, но и мотивирует

их на отход от рекомендуемой базисной терапии. Злоупотребление деконгестантами создает определенную нагрузку на сердечно-сосудистую систему и является серьезной медико-социальной проблемой. Нередко аллергический ринит протекает в сочетании с другими атопиями, и такая

коморбидность становится еще одной проблемой для пациента [1, 10]. Современным трендом в исследованиях по коморбидности при данной патологии является поиск чувствительных и специфических биомаркеров, которые могли бы прогнозировать течение аллергического ринита, включая развитие осложнений и исходы [3, 5].

Целью настоящей работы было исследование корреляции между показателями частоты атопической коморбидности у больных с аллергическим ринитом и двумя рутинными лабораторными параметрами: содержанием общего IgE и эозинофильного катионного белка в крови, а также одного редко определяемого показателя – концентрации IL-4 в экссудате «кожного окна».

Материалы и методы

Обследовано 46 больных аллергическим ринитом в возрасте 18-60 лет (в среднем $35,6 \pm 9,7$), из них было 30 женщин (65,2%) и 16 мужчин (34,8%). Среди фенотипов болезни преобладала круглогодичная форма (у 32 – в 70,0%), реже наблюдалась сезонная (у 10 в 21,7%), а у 4 человек (8,3%) диагностирована комбинированная форма. Локальный эндотип заболевания был у 8 (17,4%) пациентов, классический, соответственно, у 38 (82,6%). Среди больных с локальным аллергическим ринитом у одного пациента диагностирован «двойной» ринит – своеобразная недавно описанная форма болезни [4], при которой у одного человека классический сезонный аллергический ринит может сочетаться с локальным круглогодичным.

При изучении сопутствующих атопических болезней установлено, что у пациентов с аллергическим ринитом бронхиальная астма наблюдалась у 18 (39,1%), пищевая аллергия у 9 (19,6%), атопический дерматит у 5 (10,9%), инсектная аллергия у 4 (8,7%), аллергическая крапивница у двух (4,5%). Показатель частоты бронхиальной астмы как сопутствующего атопического заболевания достоверно отличался от остальных показателей коморбидности ($p < 0,05$). Для количественной оценки корреляции нами была использована балльная оценка частоты коморбидности: 0 баллов – нет сопутствующих атопий, 1 балл – наличие одной сопутствующей атопической болезни, 2 балла – наличие двух атопий, 3 балла – трех атопий, 4 балла – четырех атопий. При подсчете у 6 больных оказался один балл (13,0%), у других 6 – два балла (13,0%), у 4 – три балла (8,7%), у 2 – четыре балла (4,5%); ноль баллов было у 4 пациентов (8,7%).

В качестве лабораторных биомаркеров при аллергическом рините в сочетании с другими атопиями были выбраны общий IgE, эозинофильный катионный белок (ЕСР) крови и IL-4 кожного экссудата. Всего было обследовано 22 пациента. Определение концентрации общего IgE в крови проводилось методом твердофазного иммуноферментного анализа. Содержание ЕСР оценивалось на основе иммунохемилюминесцентного исследования.

Для получения бесклеточного кожного экссудата, в котором определялось содержание IL-4, использовалась технология «кожного окна» [7]. Такой выбор среды для исследования IL-4 был обусловлен тем, что кожа является местом проведения кожных аллергопроб, дающих представление о системной атопии [8]. На передней поверхности предплечья левой руки выбирали участок диаметром 0,5 см, обрабатывали его 70%-ным раствором этилового спирта; с помощью скальпеля скребущими движениями удаляли поверхностный слой эпидермиса до появления розоватого оттенка отделяемого. Следует подчеркнуть, что этот процесс требует большой осторожности, поскольку шиповатый и базальный слои эпидермиса должны оставаться интактными. На указанный участок кожи устанавливали камеру с 0,9%-ным раствором натрия хлорида и фиксировали гипоаллергенным пластырем. Камеру выдерживали в течение 6 часов, предупредив пациента о необходимости сохранять ее в нетронутом состоянии. Через 6 часов камера снималась, и ее содержимое собиралось в пробирку. Супернатант, полученный путем центрифугирования, служил биологической средой для исследования IL-4. Стандартизация по белку проводилась микробактериальным методом.

Результаты лабораторных показателей, а также баллы коморбидности у случайно выбранных 22 пациентов из 46 были подвергнуты методам описательной статистики с предварительной верификацией формы распределения путем расчета коэффициентов асимметрии и эксцесса. Параметры коморбидности варьировали по закону распределения, близкому к нормальному, однако остальные показали принадлежность к распределению, отличающемуся от нормального. Были использованы непараметрические статистические методы, в частности ранговый корреляционный анализ по Spearman.

Результаты и обсуждение

Полученные данные описательной статистики представлены в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1. ПОКАЗАТЕЛИ ОПИСАТЕЛЬНОЙ СТАТИСТИКИ ЧАСТОТЫ КОМОРБИДНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ, IgE И ECP В КРОВИ И IL-4 В КОЖНОМ ЭКССУДАТЕ ПРИ АЛЛЕРГИЧЕСКОМ РИНИТЕ (n = 22)

TABLE 1. DESCRIPTIVE STATISTICS OF COMORBIDITY, SERUM IgE AND ECP, AND SKIN EXUDATE IL-4 IN ALLERGIC RHINITIS (n = 22)

Показатели Parameters	asym	kur	M	SD	m	Me	Q1	Q3	Min	Max
Коморбидность, баллы Comorbidity, points	0,22	2,03	1,73	1,24	0,26	2	1	3	0	4
IgE, IU/mL	1,35	4,98	301,7	158,3	33,8	254	202	368	50	785
ECP, ng/mL	1,19	5,03	34,7	12,4	2,6	34	28	40	17	73
IL-4, pg/mL	1,51	5,40	0,31	0,17	0,04	0,27	0,2	0,35	0,09	0,85

Примечание. asym – коэффициент асимметрии, kur – коэффициент эксцесса, M – среднее арифметическое значение, SD – стандартное отклонение, m – ошибка среднего арифметического значения, Me – медиана, Q1 – первый квартиль, Q3 – третий квартиль, Min – минимальное значение, Max – максимальное значение.

Note. asym, asymmetry coefficient; kur, kurtosis coefficient; M, mean; SD, standard deviation; m, mean's standard error; Me, median; Q1, the first quartile; Q3, the third quartile; Min, minimal value; Max, maximal value.

ТАБЛИЦА 2. КОРРЕЛЯЦИЯ (ρ) ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОМОРБИДНОСТИ, СОДЕРЖАНИЯ IgE, ECP В КРОВИ И IL-4 В КОЖНОМ ЭКССУДАТЕ ПРИ АЛЛЕРГИЧЕСКОМ РИНИТЕ (n = 22)

TABLE 2. RANK CORRELATION (ρ) BETWEEN COMORBIDITY, SERUM IgE AND ECP VALUES, AND SKIN EXUDATE IL-4 IN ALLERGIC RHINITIS (n = 22)

Показатели, ρ Parameters, ρ	IgE, IU/mL	ECP, ng/mL	IL-4, pg/mL
Коморбидность, баллы Comorbidity, points	-0,36 p < 0,05	-0,37 p < 0,05	-0,07 p > 0,05
IgE, IU/mL		0,15 p > 0,05	0,18 p > 0,05
ECP, ng/mL	0,15 p > 0,05		0,19 p > 0,05
IL-4, pg/mL	0,18 p > 0,05	0,19 p > 0,05	

Примечание. ρ – коэффициент корреляции по Spearman.

Note. ρ, Spearman's rank correlation coefficient.

Результаты анализа корреляции отражены в таблице 2 и рисунках 1 и 2.

Как видно из таблицы 2 и рисунков 1 и 2, выявлено только две достоверные обратные корреляции средней силы: коморбидности с IgE ($\rho = -0,36$) и коморбидности с ECP ($\rho = -0,37$). Линия регрессии на обоих графиках подчеркивает обратный характер связи. На первый взгляд это представляется парадоксальным. Однако если принять во внимание цитофильный характер IgE [7], вовлеченность большого количества органов-мишеней по мере нарастания количе-

ства сопутствующих атопий с повышенной миграцией эозинофилов на сайт эозинофильного воспаления, то подобная направленность корреляции может быть объяснена вполне логично.

Кроме того, в барьерных органах людей, имеющих наиболее выраженный характер атопической конституции, где, как правило, манифестирует аллергическое воспаление, создается особое микроокружение, привлекающее эффекторы воспаления из других тканей организма [8], в том числе из кровеносного русла. Это IgE-продуцирующие плазматические клетки, эози-

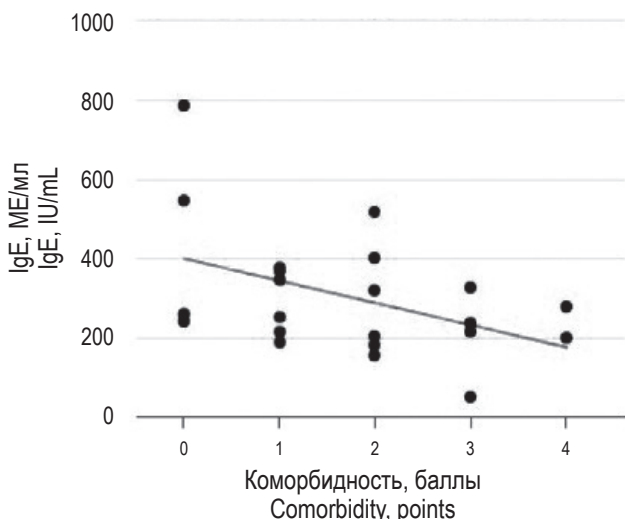


Рисунок 1. Корреляция коморбидности с IgE

Примечание. При проведении рангового корреляционного анализа по Spearman обнаружена обратная связь средней силы ($\rho = -0,36$, $p < 0,05$) частоты коморбидных заболеваний и содержания IgE в крови.

Figure 1. Correlation of comorbidity with IgE value

Note. The Spearman rank correlation analysis revealed a negative moderate correlation ($\rho = -0,36$, $p < 0,05$) between comorbid condition frequency and serum IgE value.

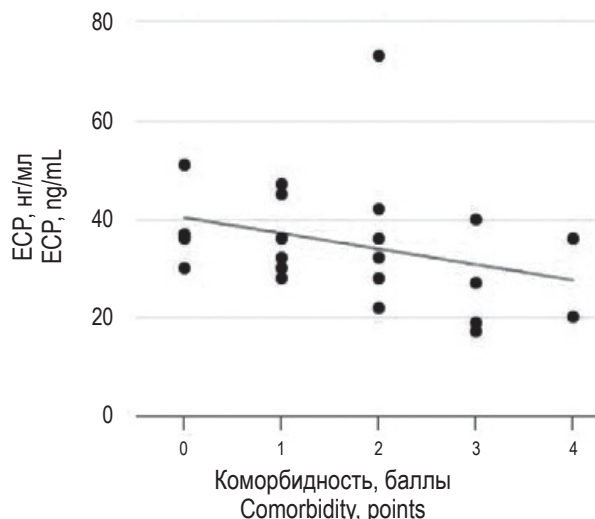


Рисунок 2. Корреляция коморбидности с ECP

Примечание. Также найдена обратная корреляция средней силы ($\rho = -0,37$, $p < 0,05$) частоты сопутствующих атопий с содержанием ECP* в крови. * – ECP – эозинофильный катионный белок.

Figure 2. Correlation of comorbidity with ECP content

Note. Also, a negative moderate correlation ($\rho = -0,37$, $p < 0,05$) was found between comorbid atopy frequency and serum ECP* concentration. *, ECP, eosinophilic cationic protein.

нофилы, IL-5, хемокины; важную роль играет экспрессия рецепторов хемокинов [2, 6]. Среди хемокинов доминирует CCL11 (Eotaxin-1), который, наряду со стимуляцией миграции эозинофилов, способствует их высвобождению из костного мозга. Большое значение имеют также CCL24 (Eotaxin-2) и CCL26 (Eotaxin-3).

Закключение

Исследование коморбидности при аллергическом рините привлекает все больше внимания аллергологических и оториноларингологических сообществ и становится трендом среди современных научных работ.

Список литературы / References

1. Bousquet J., Melen E., Haahtela T., Koppelman G.H., Togias A., Valenta R., Akdis C.A., Czarlewski W., Rothenberg M., Valiulis A., Wickman M., Akdis M., Aguilar D., Bedbrook A., Bindslev-Jensen C., Bosnic-Anticevich S., Boulet L.P., Brightling C.E., Brussino L., Burte E., Bustamante M., Canonica G.W., Cecchi L., Celedon J.C., Loureiro C.C., Costa E., Cruz A.A., Erhola M., Gemiciglu B., Fokkens W.J., Garcia-Aymerich J., Guerra S., Heinrich J., Ivancevich J.C., Keil T., Klimek L., Kuna P., Kupczyk M., Kvedariene V., Larenas-Linnemann D.E., Lemonnier N., Lodrup Carlsen K.C., Louis R., Makela M., Makris M., Maurer M., Momas I., Morais-Almeida M., Mullol J., Naclerio R.N., Nadeau K., Nadif R., Niedoszytko M., Okamoto Y., Ollert M., Papadopoulos N.G., Passalacqua G., Patella V., Pawankar R., Pham-Thi N., Pfaar O., Regateiro F.S., Ring J., Rouadi P.W., Samolinski B., Sastre J., Savoré M., Scichilone N., Shamji M.H., Sheikh A., Siroux V., Sousa-Pinto B., Standl M., Sunyer J., Taborda-Barata L., Toppila-Salmi S., Torres M.J., Tsiligianni I., Valovirta E., Vandenplas O., Ventura M.T., Weiss S., Yorgancioglu A., Zhang L., Abdul Latiff A.H., Aberer W., Agache I., Al-Ahmad M., Alobid I., Ansotegui I.J., Arshad S.H., Asayag E., Barbara C., Baharudin A., Battur L., Bennoor K.S., Berghea E.C., Bergmann K.C., Bernstein D., Bewick M., Blain H., Bonini M., Braido F., Buhl R., Bumbacea R.S., Bush A., Calderon M., Calvo-Gil M., Camargos P., Caraballo L., Cardona V., Carr W., Carreiro-Martins P., Casale T., Cepeda Sarabia A.M., Chandrasekharan R., Charpin D., Chen Y.Z., Cherrez-Ojeda I., Chivato T., Chkhartishvili E., Christoff G., Chu D.K., Cingi C., Correia de Sousa J., Corrigan C., Custovic A., D'Amato G., del Giacco S., de Blay F., Devillier P., Didier A., do Ceu Teixeira M., Dokic D., Douagui H., Doulaptsi M., Durham S., Dykewicz M., Eiwegger T., El-Sayed Z.A., Emuzyte R., Fiocchi A., Fyhrquist N., Gomez R.M., Gotua M., Guzman M.A., Hagemann J., Hamamah S., Halcken S., Halpin D.M.G., Hofmann M., Hossny E., Hrubisko M., Irani C., Ispayeva Z., Jares E., Jartti T., Jassem E., Julge K., Just J., Jutel M., Kaidashev I., Kalayci O., Kalyoncu A.F., Kardas P., Kirenga B., Kraxner H., Kull I., Kulus M., La Grutta S., Lau S., Le Tuyet Thi L., Levin M., Lipworth B., Lourenço O., Mahboub B., Martinez-Infante E., Matricardi P., Miculinic N., Miguères N., Mihaltan F., Mohammad Y., Moniuszko M., Montefort S., Neffen H., Nekam K., Nunes E., Tshipukane D.N., O'Hehir R., Ogulur I., Ohta K.,

Okubo K., Ouedraogo S., Olze H., Pali-Schöll I., Palomares O., Palosuo K., Panaitescu C., Panzner P., Park H.S., Pitsios C., Plavec D., Popov T.A., Puggioni F., Quirce S., Recto M., Repka-Ramirez M.S., Cordeiro C.R., Roche N., Rodriguez-Gonzalez M., Romantowski J., Filho N.R., Rottem M., Sagara H., Serpa F.S., Sayah Z., Scheire S., Schmid-Grendelmeier P., Sisul J.C., Sole D., Soto-Martinez M., Sova M., Šperl A., Spranger O., Stelmach R., Ulrik C.S., Thomas M., To T., Todo-Bom A., Tomazic P.V., Urrutia-Pereira M., Valentin-Rostan M., van Ganse E., van Hage M., Vasankari T., Vichyanond P., Viegi G., Wallace D., Wang D.Y., Williams S., Worm M., Yiallourous P., Yusuf O., Zaitoun F., Zernotti M., Zidarn M., Zuberbier J., Fonseca J.A., Zuberbier T., Anto J.M. Rhinitis associated with asthma is distinct from rhinitis alone: The ARIA-MeDALL hypothesis. *Allergy*, 2023, Vol. 78, no. 5, pp. 1169-1203.

2. Castan L., Magnan A., Bouchaud G. Chemokine receptors in allergic diseases. *Allergy*, 2017, Vol. 72, pp. 682-690.

3. Cingi C., Gevaert P., Mösges R., Rondon C., Hox V., Rudenko M., Muluk N.B., Scadding G., Manole F., Hupin C., Fokkens W.J., Akdis C., Bachert C., Demoly P., Mullol J., Muraro A., Papadopoulos N., Pawankar R., Rombaux P., Toskala E., Kalogjera L., Prokopakis E., Hellings P.W., Bousquet J. Multi-morbidities of allergic rhinitis in adults: european academy of allergy and clinical immunology task force report. *Clin. Transl. Allergy*, 2017, Vol. 7, 17. doi: 10.1186/s13601-017-0153-z.

4. Eguiluz-Gracia I., Fernandez-Santamaria R., Testera-Montes A., Ariza A., Campo P., Prieto A., Perez-Sanchez N., Salas M., Mayorga C., Torres M.J., Rondon C. Coexistence of nasal reactivity to allergens with and without IgE sensitization in patients with allergic rhinitis. *Allergy*, 2020, Vol. 75, no. 7, pp. 1689-1698.

5. Espada-Sánchez M., de Santa María R.S., Martín-Astorga M.C., Lebrón-Martín C., Delgado M.J., Eguiluz-Gracia I., Rondón C., Mayorga C., Torres M.J., Aranda C.J., Cañas J.A. Diagnosis and treatment in asthma and allergic rhinitis: past, present, and future. *Appl. Sci.*, 2023, Vol. 13, 1273. doi: 10.3390/app13031273.

6. Griffith J.W., Sokol C.L., Luster A.D. Chemokines and chemokine receptors: positioning cells for host defense and immunity. *Annu. Rev. Immunol.*, 2014, Vol. 32, pp. 659-702.

7. Klimov V.V. From basic to clinical immunology. *Springer*, 2019, pp. 22-226.

8. Larenas-Linnemann D., Luna-Pech J.A., Mesges R. Debates in allergy medicine: allergy skin testing cannot be replaced by molecular diagnosis in the near future. *World Allergy Organ J.*, 2017, Vol. 10, no. 32, pp. 1-7.

9. Ramirez G.A., Yacoub M.-R., Ripa M., Mannina D., Cariddi A., Saporiti N., Ciceri F., Castagna A., Colombo G., Dagna L. Eosinophils from physiology to disease: A comprehensive review. *BioMed. Res. Int.*, 2018, Vol. 2018, 9095275. doi: 10.1155/2018/9095275.

10. Sriprasart T., Saiphoklang N., Kawamatawong T., Boonsawat W., Mitthamsiri W., Chirakalwasan N., Chiewchalernsri C., Athipongarporn A., Kamalaporn H., Kornthatchapong K., Kulpraneet M., Sompornrattanaphan M., Oer-Areemitr N., Rerkpattanapipat T., Silairatana S., Thawanaphong S., Gaensan T., Jirakran K., Poachanukoon O. Allergic rhinitis and other comorbidities associated with asthma control in Thailand. *Front. Med.*, 2024, Vol. 10, 1308390. doi: 10.3389/fmed.2023.1308390.

Авторы:

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 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

Щербик Н.В. — к.м.н., доцент, заведующая кафедрой оториноларингологии ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Томск, Россия

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

Слэзкин М.И. — научный сотрудник кафедры иммунологии и аллергологии ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Томск, Россия

Хусейнова К.Д. — ординатор кафедры иммунологии и аллергологии ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Томск, Россия

Authors:

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

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

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

Tcherbik N.V., PhD (Medicine), Associate Professor, Head, Department of Otorhinolaryngology, Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation

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

Slezkin M.I., Research Associate, Department of Immunology and Allergology, Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation

Huseinova K.D., Postgraduate Student, Department of Immunology and Allergology, Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation

Поступила 03.04.2024

Отправлена на доработку 04.04.2024

Принята к печати 23.04.2024

Received 03.04.2024

Revision received 04.04.2024

Accepted 23.04.2024