

<https://doi.org/10.34883/PI.2025.15.4.029>
УДК 616.211-008.44-031.8-036.22(470.55)



Коркмазов М.Ю.^{1,2}✉, Крюков А.И.³, Казачков Е.Л.², Ленгина М.А.², Коркмазов А.М.²,
Полишов М.Д.², Ведоменко А.А.²

¹ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи,
Санкт-Петербург, Россия

² Южно-Уральский государственный медицинский университет, Челябинск, Россия

³ Российский национальный исследовательский медицинский университет имени
Н.И. Пирогова, Москва, Россия

Эпидемиология полипозного риносинусита в условиях урбанизации мегаполиса с развитой тяжелой индустрией

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Коркмазов М.Ю., Крюков А.И., Казачков Е.Л. – концепция и дизайн исследования, редактирование статьи; Ленгина М.А., Коркмазов А.М., Полишов М.Д. – анализ литературных источников и написание текста; Коркмазов А.М., Ведоменко А.А. – поиск и обзор литературы.

Подана: 25.06.2025

Принята: 16.10.2025

Контакты: korkmazov74@gmail.com

Резюме

Введение. Важной задачей на этапах реабилитации пациентов с полипозным риносинуситом является выявление триггерных факторов и анализ ключевых аспектов урбанизации мегаполиса с развитой тяжелой индустрией, повышающих риски формирования различных фенотипов заболевания. В статье проведена оценка распространенности полипозного риносинусита в индустриальном мегаполисе с преобладанием предприятий тяжелой промышленности с акцентом на длительность пребывания пациентов в конкретном районе города: проживание, работа, учеба и т. д.

Цель. Повысить возможности диагностики и прогноз рецидивов полипозного риносинусита на основе изучения эпидемиологических показателей в отдельных районах мегаполиса с преобладанием тяжелой металлургической промышленности.

Материалы и методы. Исследование по выявлению частоты встречаемости полипозного риносинусита выполнялось с помощью ретроспективного анализа данных о регистрации пациентов с полипозным риносинуситом. В исследовании приняли участие более 25 тысяч жителей, проживающих в разных районах города Челябинска, обсуживающихся медицинскими организациями, по годовой отчетной форме № 12 (с 2020 по 2024 г.).

Результаты. В структуре обращаемости пациентов с полипозным риносинуситом за 2020–2023 г. преобладали женщины (от 59 до 67% всех случаев), в 2024 г. соотношение мужчин и женщин составило 1:1. Пик обращаемости пациентов всех районов индустриального мегаполиса зафиксирован весной и летом. Наибольшая частота встречаемости полипоза носа из общего числа обращений отмечена у пациентов молодого возраста – 42,5–49,7%. Жители индустриального мегаполиса в возрасте от 45 и до 59 лет в исследуемые года составляли в среднем 21,6% от обращений к

врачу-оториноларингологу с указанным диагнозом. Максимальные показатели и наибольшие темпы прироста наблюдались в зонах прилегания к промышленным предприятиям.

Заключение. Полученные результаты имеют важное научно-практическое значение, позволяющее повысить диагностику полипозного процесса и маршрутизацию пациентов.

Ключевые слова: антропогенная нагрузка, урбанизация, факторы риска, полипозный риносинусит, эпидемиология, эндотип, рецидивы

Korkmazov M.^{1,2} ✉, Kryukov A.³, Kazachkov E.², Lengina M.², Korkmazov A.², Polishov M.², Vedomenko A.²

¹ Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech, Saint Petersburg, Russia

² South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia

³ Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Epidemiology of Polypous Rhinosinusitis in Conditions of Urbanization of a Megalopolis with Developed Heavy Industry

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: Korkmazov M., Kryukov A., Kazachkov E. – study concept and design study, article editing; Lengina M., Korkmazov A., Polishov M. – analysis of literary sources and text writing; Korkmazov A., Vedomenko A. – literature search and review.

Submitted: 25.06.2025

Accepted: 16.10.2025

Contacts: korkmazov74@gmail.com

Abstract

Introduction. An important task at the stages of rehabilitation of patients with polypous rhinosinusitis is identifying trigger factors and analyzing key aspects of the urbanization of a megalopolis with a developed heavy industry that increase the risks of the formation of various phenotypes of the disease. The article evaluates the prevalence of polypous rhinosinusitis in an industrial metropolis with a predominance of heavy industry enterprises, with an emphasis on the length of stay of patients in a particular area of the city: accommodation, work, study, etc.

Purpose. To increase the possibilities of diagnosis and prognosis of recurrence of polypous rhinosinusitis based on the study of epidemiological indicators in certain areas of the metropolis with a predominance of heavy metallurgical industry.

Materials and methods. A study to identify the incidence of polypous rhinosinusitis was performed using a retrospective analysis of data on the registration of patients with polypous rhinosinusitis. The study involved more than 25,000 residents living in different districts of the city of Chelyabinsk, receiving services in medical facilities, according to annual report form No. 12 (from 2020 to 2024).

Results. Among the structure of medical aid appealability of patients with polypous rhinosinusitis in 2020–2023, women prevailed (from 59 to 67% of all cases), in 2024 the ratio of men to women was 1:1. The peak of treatment of patients in all areas of the industrial metropolis was recorded in spring and summer. The highest incidence of nasal polyposis, among the total number of referrals, was observed in young patients (42.5–49.7%). In the studied years, the industrial metropolis residents aged 45 to 59 years accounted for an average of 21.6% of visits to otorhinolaryngologists with this diagnosis. The maximum prevalence and the highest growth rates were observed in the areas adjacent to industrial enterprises.

Conclusion. The results obtained have important scientific and practical significance, allowing to improve the diagnosis of the polypous process and patient routing.

Keywords: anthropogenic load, urbanization, risk factors, polypous rhinosinusitis, epidemiology, endotype, relapses

■ ВВЕДЕНИЕ

Полипозный риносинусит (ПРС) является одной из наиболее значимых хронических патологий верхних дыхательных путей, существенно влияющей на качество жизни пациентов [1–3]. Проведенный обзор мировой литературы показывает, что распространенность ПРС среди взрослого населения достигает от 1 до 4% [1, 4]. В среднем по России показатель обращаемости пациентов с полипозом носа составляет 4,9 на 10 000 населения, что соответствует примерно 1,4 млн человек с данной патологией. Ежегодно в России регистрируется около 70 000 новых случаев ПРС [5, 6]. Заболеваемость ПРС составляет, по оценкам ВОЗ, 2,7–4% среди взрослых. В Европе – 2,1–4,4%, в Азии – около 1,1% [7, 8]. По данным клинических рекомендаций Минздрава России (2019), средняя частота ПРС в популяции 1,13% (диапазон 0,8–4,3%); по уровню обращаемости – 1,3–13,1 на 10 000 населения [2].

Существенную вариабельность распространенности ПРС по городам России показывает сравнительный анализ данных. Так, в крупных промышленных центрах, таких как Челябинск, Самара, Волгоград и Оренбург, показатели заболеваемости значительно превышают средние по стране [9–12]. Например, в Волгоградском регионе было проведено ретроспективное исследование медицинских карт 1157 пациентов с диагнозом ПРС и выявлена корреляция между промышленным загрязнением и частотой встречаемости заболевания [10]. Исследование по Оренбургской области также подтвердило влияние неблагоприятных экологических факторов на рост заболеваемости ПРС [11]. Интересны представленные результаты исследования, проведенного в Самаре с 2017 по 2021 г. Авторы отмечают снижение числа пациентов с впервые зарегистрированным ПРС за указанный период, что представляет интересный контраст с наблюдаемым в Челябинске ростом обращаемости [12]. Важным результатом исследовательской работы авторов стало получение данных о неравномерности распределения заболеваемости ПРС в пределах одного региона.

В доступной литературе, посвященной диагностике и лечению ПРС, недостаточно освещаются вопросы, акцентирующие частоту встречаемости заболевания по отдельным районам мегаполиса. Наблюдаемую тенденцию к росту заболевания ПРС в промышленных регионах обычно связывают с урбанизацией, ухудшением

экологической обстановки и воздействием промышленных выбросов, загрязняющих воздух мегаполисов, инфекционными заболеваниями, в последнее время с коронавирусной инфекцией [13–15]. Кроме того, наличие сопряженных заболеваний и коморбидных состояний неблагоприятно воздействует на клиническое течение ПРС, может провоцировать грозные осложнения и опухолевые процессы [16–19]. Имеются исследования, показывающие, что загрязнители воздуха, особенно формальдегид, сероводород и диоксид серы, способны повреждать слизистую оболочку дыхательных путей, нарушая ее барьерную функцию и способствуя хронизации воспалительного процесса [20, 21].

Особую значимость данная проблема приобретает в крупных промышленных центрах, где высокая популяционная плотность сочетается с выраженной техногенной нагрузкой и присутствием крупных предприятий металлургии, энергетики и химии, формирующих устойчивое загрязнение атмосферного воздуха. На примере Челябинска – одного из крупнейших индустриальных городов России – важно определить место экологических факторов в формировании хронической лор-патологии, в частности ПРС.

В последние годы литературные источники освещают роль Th2 (T2)-опосредованного воспаления как ключевого механизма патогенеза тяжелых форм ПРС и в зависимости от типа воспаления применяют соответствующую терапию [22]. Высокая склонность к рецидивам и резистентность к стандартной терапии, как утверждают многие ученые, – отличительные характеристики этой патологии [23, 24]. Отсутствие эффективных профилактических программ и недостаточное внимание к эпидемиологическим аспектам ПРС в экологически неблагоприятных регионах подразумевают необходимость проведения исследования антропогенной нагрузки и ее влияния на распространенность данного заболевания. Результаты такого исследования могут стать основой для разработки целевых профилактических мероприятий, обоснования необходимости дополнительных мер в работе здравоохранения и привлечения внимания регионального руководства к решению данной проблемы.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Повысить возможности диагностики и прогноз рецидивов полипозного риносинусита на основе изучения эпидемиологических показателей в отдельных районах мегаполиса с преобладанием тяжелой металлургической промышленности.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование по выявлению частоты встречаемости полипозного риносинусита выполнялось с помощью ретроспективного анализа данных о регистрации пациентов с полипозным риносинуситом. В исследовании приняли участие более 25 000 жителей, проживающих в разных районах города Челябинска, обслуживаемых медицинскими организациями, по годовой отчетной форме № 12 (с 2020 по 2024 г.). В процессе проведения исследования особый акцент делался на эпидемиологические показатели по возрастным группам, гендерной и сезонной структуре заболеваемости. Статистическая обработка включала расчет абсолютных и относительных показателей обращения (на 10 000 взрослого населения по районам), темпов прироста, сравнительный анализ структуры по полу, возрасту и сезону.

В клиническое исследование вошли следующие районы города: Тракторозаводский, Металлургический, Ленинский, Центральный и Северо-Западный. Первые 3 указанных района располагаются вблизи крупнейших металлургических предприятий, последние 2 относятся к более благоприятным районам мегаполиса, поскольку имеют масштабные зоны озеленения и благоприятную розу ветров.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

С 2020 по 2023 г. среди пациентов с ПРС в структуре обращаемости преобладали женщины (от 59 до 67% всех случаев), однако в 2024 г. впервые было отмечено равенство полов: 4014 мужчин, 3970 женщин (рис. 1).

Как проиллюстрировано на рис. 2, пик обращаемости пациентов всех районов индустриального мегаполиса с ПРС фиксировался весной и летом. Так, по данным исследования, на весенний период приходилось до 47% по Центральному и 42,4% всех случаев с полипозом носа по Северо-Западному районам, 32,3–36,1% из числа общей обращаемости по промышленным районам индустриального мегаполиса. Весной наиболее высокие показатели визита пациентов с ПРС к врачу-оториноларингологу визуализировались у лиц Ленинского и Металлургического районов, характеризующихся непосредственной близостью к крупным промышленным заводам города. В осенне-зимний период на протяжении исследуемых 5 лет закономерно отмечаются наименьшие (6,5–7,1% от общего числа обращений) показатели обращаемости пациентов с ПРС (рис. 2).

Частота обращений с полипозом носа, согласно последним Российским клиническим рекомендациям (2024), выше у мужчин младше 60 лет, у женщин, напротив, до 60-летнего возраста. При этом более 60% обследуемых с ПРС – лица старше 50 лет [2]. В проведенном клиническом исследовании выявлена следующая возрастная тенденция заболевания: наибольшая частота встречаемости отмечена у пациентов молодого возраста с 2020 по 2021 г., составляя при этом 48,9% (1956 пациентов) и 49,7% (2252 пациента) от общего числа обращений с полипозом носа, с 2022

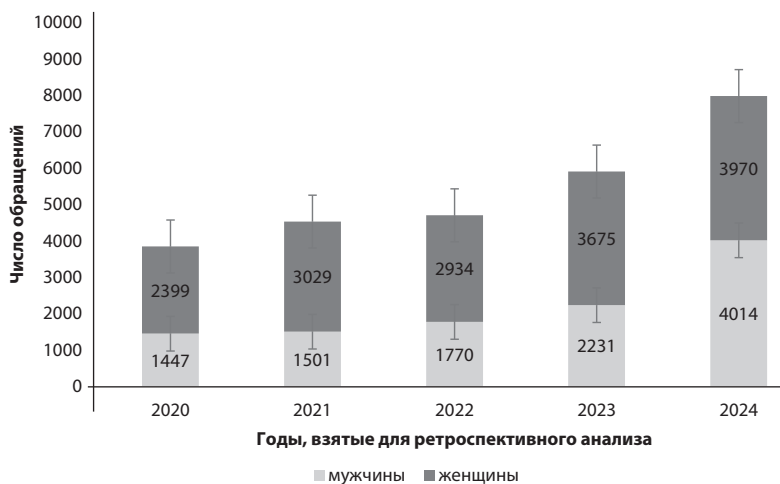


Рис. 1. Показатели встречаемости полипозного риносинусита у мужчин и женщин
Fig. 1. Incidence rates of polypous rhinosinusitis in men and women

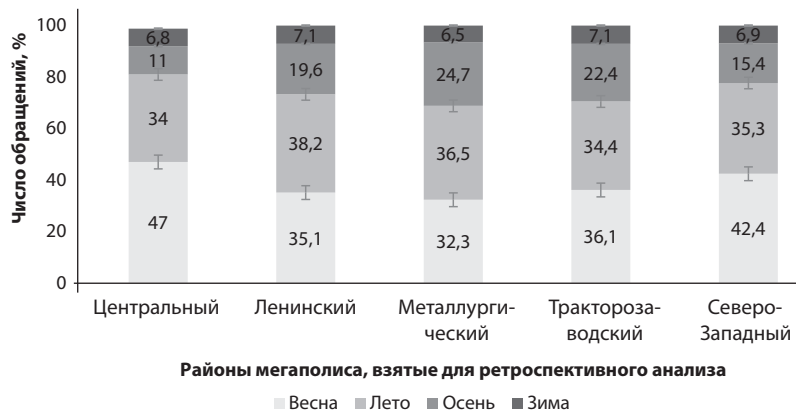


Рис. 2. Частота обращаемости пациентов с полипозным риносинуситом с учетом сезонности
Fig. 2. Medical aid appealability among patients with polypous rhinosinusitis, taking into account seasonality

и в последующие 3 года уровень обращаемости снижался, имея показатели 42,5% (1980 лиц), 43,4% (2567 пациентов) и 43% (2812 пациентов) от числа обращений с ПРС соответственно. Жители индустриального мегаполиса в возрасте от 45 и до 59 лет в исследуемый период составляли в среднем 21,6% от обращений к врачу-оториноларингологу с указанным диагнозом. Лица пожилого возраста с 2020 по 2024 г. имели визиты к врачу по причине ПРС в 22,7% (908 пациентов), 23,6% (1068 пациентов), 28,5% (1339 человек), 28,3% (1672 пациента) и 26% (1668 лиц) случаев от общего числа обращений с полипозом носа в 2020–2024 гг. соответственно. Наименьшую группу составили жители города старше 75 лет. Так, с 2020 по 2024 г. их показатель обращаемости снизился с 9,6% (386 пациентов) до 6,9% (443 пациента) (рис. 3).

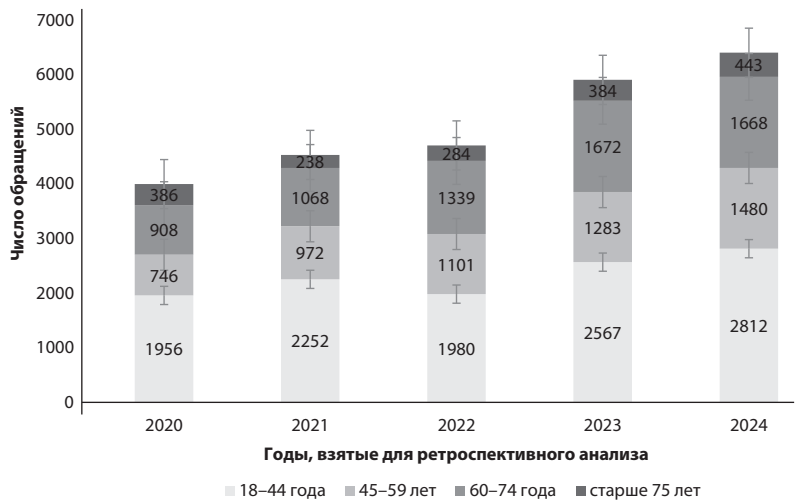


Рис. 3. Распределение полипозного риносинусита по возрасту
Fig. 3. Age distribution of polypous rhinosinusitis

Проведена оценка обращаемости каждой возрастной группы с полипозом носа по выбранным районам города (рис. 4). Наиболее высокая посещаемость пациентов врачом-оториноларингологом по причине ПРС была зафиксирована у лиц молодого возраста, от 18 до 44 лет, как представителей трудоспособного возраста. При более детальном разборе эпидемиологических данных выявлено значительное повышение величины показателей в промышленных районах индустриального мегаполиса. Так, ежегодно на протяжении 5 лет (2020–2024) отмечался наиболее высокий показатель ПРС среди общей структуры заболеваемости: 77,5; 81,7; 44,8; 58,9 и 58,8 в 2020–2024 гг. соответственно – в Ленинском районе мегаполиса. Вторым по частоте регистрации являлся Металлургический район города с показателями 72; 66,8; 60,5; 65,2 и 65,1 в общем числе обращений за 2020–2024 гг. соответственно. Наиболее низкие величины показателей выявлены у лиц Северо-Западного и Центрального районов, имеющих в непосредственной близости зону массивного озеленения с отсутствием промышленного производства и благоприятной розой ветров, – 44,6 и 54,6 случая среди общей обращаемости пациентов с полипозом носа в 2020 г. К 2024 г. отмечено снижение данных показателей до 41,6 и 50 случаев в структуре пациентов с ПРС.

Иную эпидемиологическую картину мы видим у пациентов зрелого возраста – 45–59 лет. Последствия пандемии не позволяют достоверно оценить частоту визитов по причине ПРС к врачу-оториноларингологу в 2020, 2021 гг. Однако демонстрация обращаемости в последующие годы подчеркивает отсутствие тенденции к улучшению эпидемиологической обстановки, более того, фиксируется рост заболеваемости среди данной возрастной группы по всем районам города (рис. 5).

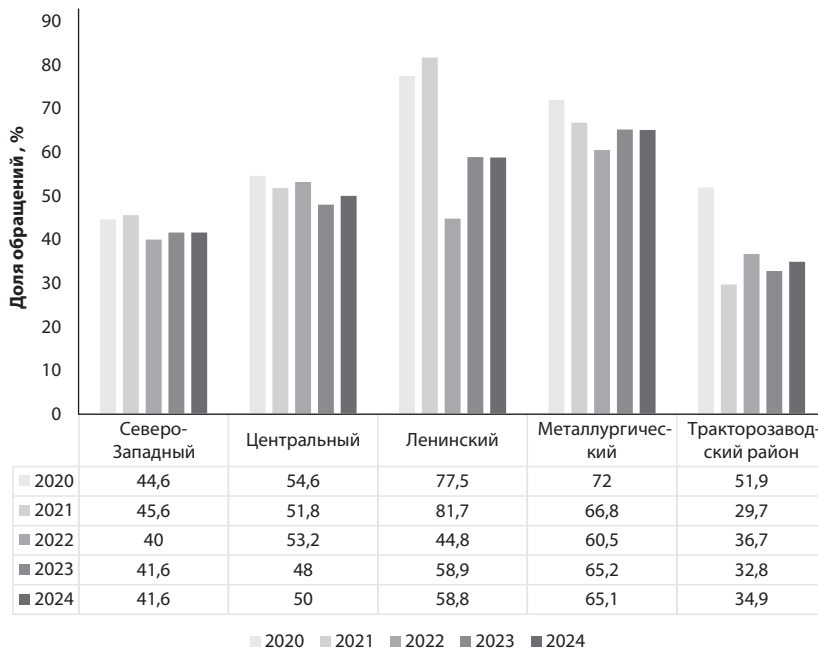


Рис. 4. Доля пациентов молодого возраста в общей численности пациентов с полипозным риносинуситом в разных районах индустриального мегаполиса

Fig. 4. Share of young patients in the total number of patients with polypous rhinosinusitis in different areas of the industrial metropolis

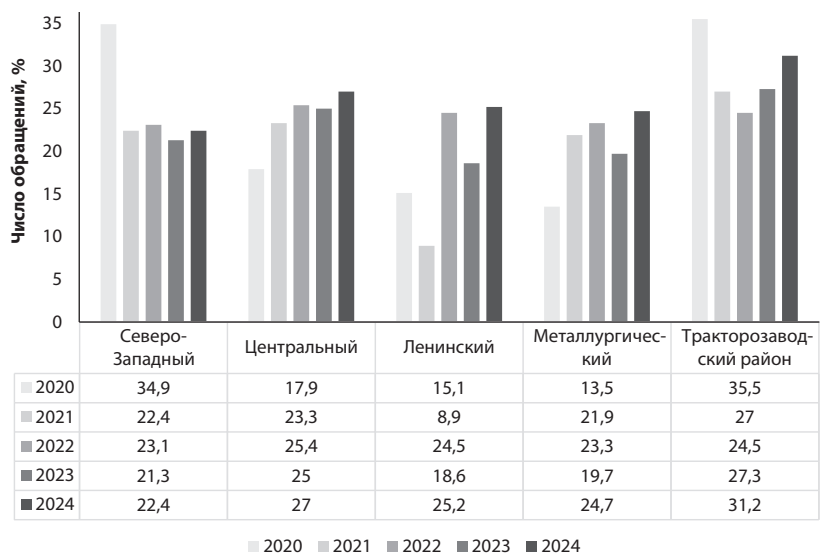


Рис. 5. Доля пациентов зрелого возраста в общей численности пациентов с полипозным риносинуситом в разных районах индустриального мегаполиса
Fig. 5. Share of mature patients in the total number of patients with polypous rhinosinusitis in different areas of the industrial metropolis

Как видно на диаграмме (рис. 6), доля пациентов в возрастном диапазоне 60–74 года на 2020 г. была наиболее высока в Северо-Западном районе (26,9%), где отсутствуют промышленные заводы, а район является благоприятным для проживания горожан. Возможно, указанная тенденция может свидетельствовать о высокой продолжительности жизни, активном долголетии и «физической свободе» пожилых жителей индустриального мегаполиса. Согласно анализу последних 3 лет, отмечено снижение обращаемости пациентов с ПРС во всех районах города (рис. 6).

Важно отметить следующие ограничения проводимого исследования: во-первых, использованы данные обращаемости, а не точные показатели распространенности (не исключены повторные случаи, что может завышать число обращений). Во-вторых, не принимались во внимание вариации в доступности медицинской помощи, миграция населения, структура поликлиник, и, в-третьих, корреляционный анализ не позволяет сделать выводы о прямой причинной связи между наличием тяжелой промышленности и частотой выявления ПРС.

Таким образом, во всех районах отмечаются высокие показатели числа обращений по поводу ПРС. Максимальные показатели и наибольшие темпы прироста наблюдаются в зонах прилегания к промышленным предприятиям (Металлургический, Тракторозаводский районы). При этом сезонность заболеваемости отражает роль не только промышленных выбросов, но и сезонных аллергенов. Весенне-летние пики, вероятно, объясняются перепадами температур и влажности, что негативно влияет на состояние слизистой оболочки носа, делая ее более уязвимой к воздействию раздражающих факторов.

Интересной особенностью исследования является преобладание женщин среди пациентов с ПРС, что противоречит традиционным представлениям о преобладании

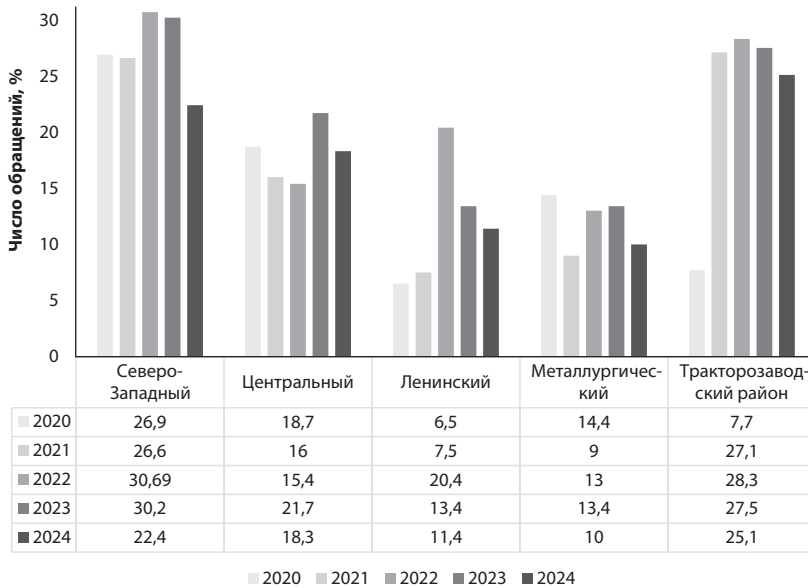


Рис. 6. Доля пациентов пожилого возраста в общей численности пациентов с полипозным риносинуситом в разных районах индустриального мегаполиса
Fig. 6. Share of elderly patients in the total number of patients with polypous rhinosinusitis in different areas of the industrial metropolis

мужчин, отраженным в клинических рекомендациях (соотношение мужчин и женщин 2–3:1). Это может свидетельствовать об особенностях эпидемиологии заболевания в условиях мегаполиса с развитой тяжелой индустрией и указывает на необходимость пересмотра стандартных подходов к профилактике и диагностике ПРС с учетом гендерных особенностей.

Выявленная корреляция между повышенным уровнем заболеваемости ПРС и близостью промышленных пунктов индустриального мегаполиса подтверждает гипотезу о том, что хроническое воздействие аэрополлютантов создает благоприятные условия для развития полипозного процесса через нарушение целостности эпителиального барьера, стимуляцию хронического воспаления и ремоделирование слизистой оболочки. Исходя из этого становится понятной необходимость разработки профилактических и оздоровительных программ в городах с высокой индустриальной нагрузкой, интеграции усилий медицинских, экологических и социальных служб для эффективного скрининга, профилактики и лечения ПРС в популяции.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты имеют важное научно-практическое значение для адаптации диагностических алгоритмов, оптимизации маршрутизации пациентов, интенсивного наблюдения, модифицирования схем лечения с учетом повышенного риска рецидивов полипозного процесса. Выявленные эндемичные районы с высоким уровнем заболеваемости требуют особого внимания органов здравоохранения и могут служить основанием для разработки целевых программ, выделения

дополнительных дотаций и привлечения внимания региональных властей к проблеме экологически обусловленной заболеваемости.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Fokkens W.J., Lund V.J., Hopkins C., et al. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020. *Rhinology*. 2020;58(S29 suppl):1–464. doi: 10.4193/Rhin20.600
2. Polypous rhinosinusitis. Clinical recommendations. 2024. Available at: <https://diseases.medelement.com/disease/полипозный-риносинусит-кп-рф-2024/18483> (accessed 07.03.2024).
3. Khan A., Vandeplas G., Huynh T., et al. The Global Allergy and Asthma European Network (GALEN) rhinosinusitis cohort: A large European cross-sectional study of chronic rhinosinusitis patients with and without nasal polyps. *Rhinology*. 2019;57(1):32–42. doi: 10.4193/Rhin17.255
4. Piskunov G.Z., Moiseeva Yu.P. *Polypous rhinosinusitis*. 2nd ed., additional. M.: MEDpress inform; 2021. 136 p. Available at: https://static.insales-cdn.com/files/1/2067/16607251/original/polipoznii_rinosinusit_sod_i_prim_str.pdf. (in Russian)
5. Piskunov G.Z. Clinical phenotypes of polyposis rhinosinusitis. *Russian Rhinology*. 2019; 27(4):224–231. doi:10.17116/rosrino201927041224. (in Russian)
6. Lopatin A.S. Acute rhinosinusitis in EPOS 2020 and updated guidelines of the Russian Rhinologic Society. *Pharmacology & Pharmacotherapy*. 2022; (special issue):30–36. (in Russian)
7. Piskunov G.Z. *Polypous rhinosinusitis*. Moscow: GEOTAR-Media; 2020. (in Russian)
8. Hellquist H.B. Nasal polyp's update. *Histopathology. Allergy and Asthma Proceedings*. 1996;17(5):237–242.
9. Korkmazov M.Yu., Kazachkov E.L., Lengina M.A., et al. Cause-effect factors of rhinosinusitis poliposa development. *Russian Rhinology*. 2023;31(2):124–130. doi: 10.17116/rosrino202331021124. (in Russian)
10. Zaytsev V.A., Shakhova E.G., Pelikh E.V. Epidemiology of chronic polypous rhinosinusitis in Volgograd region of Russia. *Russian Otorhinolaryngology*. 2013;66(5):39–43. (in Russian)
11. Akimov A.V., Shul'ga I.A. The influence of the environmental factors on the polypous rhinosinusitis morbidity in the Orenburg region. *Russian Rhinology*. 2017;25(4):18–23. doi: 10.17116/rosrino201725418-23. (in Russian)
12. Vladimirova T.Yu., Blashentsev M.K., Kurenkov A.V. Spatial assessment of the prevalence of polyposis rhinosinusitis in the Samara region. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ" (rehabilitation, doctor and health)*. 2023;13(6):87–91. doi: 10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.8. (in Russian)
13. Khisamova A.A., Gizinger O.A., Kornova N.V., et al. Studies of immunological and microbiological efficiency of the therapy of curcumin and methionine in the developed capsules. *Russian Journal of Immunology*. 2021;24(2):305–310. doi: 10.46235/1028-7221-1001-SOL. (in Russian)
14. Korkmazov M.Y., Lengina M.A., Korkmazov A.M., et al. Effect of post-COVID syndrome on the quality of life of patients with allergic rhinitis and eosinophilic phenotype of chronic polyposis rhinosinusitis. *Russian Medicine*. 2023;29(4):277–290. doi: 10.17816/medjrf472079. (in Russian)
15. Campion N.J., Kohler R., Ristl R., et al. Prevalence and Symptom Burden of Nasal Polyps in a Large Austrian Population. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology. In practice*. 2021;9(11):4117–4129.e2. doi: 10.1016/j.jaip.2021.06.037
16. Korkmazov M.Yu., Angelovich M.S., Lengina M.A., et al. Clinical case of angiosarcoma of ethmoidal labyrinth and frontal sinus, issues of morphological verification of diagnosis. *Russian Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2022;87(4):102–106. doi: 10.17116/otorino202287041102. (in Russian)
17. Pavlush D.G., Dyuzen I.V. Inflammatory markers in the nasal mucosa and polyp-modified tissues in chronic rhinosinusitis with nasal polyps. *Clinical and Experimental Morphology*. 2021;10(3):29–38. doi: 10.31088/CEM2021.10.3.29-38. (in Russian)
18. Korkmazov M.Y., Yastremsky A.P., Kornova N.V., et al. Therapeutic and diagnostic approaches in the treatment of chronic tonsillitis. *Medical Council*. 2022;(20):90–99. doi: 10.21518/2079-701X-2022-16-20-90-99. (in Russian)
19. Nosulya E., Kim I., Afanasyeva N., et al. Polypous sinusitis prevalence among urban population of Eastern Siberia. *Russian Rhinology*. 2007;(1):4–8. (in Russian)
20. Zhang N., Van Crombruggen K., Gevaert E., et al. Barrier function of the nasal mucosa in health and type-2 biased airway diseases. *Allergy*. 2016 Mar;71(3):295–307. doi: 10.1111/all.12809
21. Myakisheva Yu.V., Fedoceikina I.V., Mikhayluk N.A., et al. Ambient air pollution and population health risks in a contaminated area of a large industrial center. *Public Health and Life Environment – PH&LE*. 2022;(3):44–52. doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-3-44-52. (in Russian)
22. Korkmazov M.Yu., Lengina A.A., Dubinets I.D., et al. Some immunological aspects of targeted therapy of polypous rhinosinusitis. *Russian Journal of Immunology*. 2023;26(3):301–306. doi: 10.46235/1028-7221-8955-SIA. (in Russian)
23. Saitoh T., Kusunoki T., Yao T., et al. Role of interleukin-17A in the eosinophil accumulation and mucosal remodeling in chronic rhinosinusitis with nasal polyps associated with asthma. *Int Arch Allergy Immunol*. 2010;151(1):8–16. doi: 10.1159/000232566
24. Ruan J.W., Zhao J.F., Li X.L., et al. Characterizing the Neutrophilic Inflammation in Chronic Rhinosinusitis With Nasal Polyps. *Front Cell Dev Biol*. 2021 Dec 17;9:793073. doi: 10.3389/fcell.2021.793073