

Статья поступила в редакцию 5.06.2019 г.

Осипов В.Д., Суржиков Д.В., Кислицына В.В., Штайгер В.А.  
Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей –  
филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России,  
ФГБНУ Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний,  
г. Новокузнецк, Россия

## ВОЗДЕЙСТВИЕ КАНЦЕРОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В КРУПНОМ ПРОМЫШЛЕННОМ ЦЕНТРЕ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ХРОНИЧЕСКОГО ГИПЕРПЛАСТИЧЕСКОГО ЛАРИНГИТА

**Цель исследования** – изучить влияние антропогенных факторов среды на развитие клинических проявлений хронического гиперпластического ларингита у промышленных рабочих.

**Материалы и методы.** Исследована восприимчивость работающих к хроническим ларингитам – 19 параметров периферической крови клеточного и гуморального иммунитета. У обследованных изучены фагоцитарная и цитохимическая активность нейтрофильных лейкоцитов. Проведена оценка аэрогенного канцерогенного риска для индивидуумов, проживающих в черте промышленного центра.

**Основные результаты.** Индивидуальный канцерогенный риск, связанный с концентрированием в воздушном бассейне промышленного центра канцерогенных веществ, находится в пределах от  $1,52 \times 10^{-4}$  до  $1,84 \times 10^{-4}$ . Значение ингаляционного канцерогенного риска превышает приемлемый уровень риска в 1,522-1,84 раза (в зависимости от года наблюдения). Лечение у больных с хроническим гиперпластическим ларингитом и лейкоплакией дало хорошие результаты и озлокачествление процесса при динамическом наблюдении в течение 5 лет и дольше не наблюдалось. После проведенного лечения показатели клеточного и гуморального иммунитета, а также опухолевые маркеры, не отличались от данных здоровых лиц.

**Выводы.** Формирование патологии гортани в условиях промышленного города обусловлено приоритетным воздействием загрязнения атмосферы сажей и формальдегидом. Результаты исследований позволяют рекомендовать более широкое применение профилактических ингаляций у рабочих промышленных предприятий, что сокращает группу риска по заболеваемости гортани.

**Ключевые слова:** канцерогенный риск; аэрогенная опасность; гиперпластический ларингит.

Osipov V.D., Surzhikov D.V., Kislicyna V.V., Shtaiiger V.A.

Novokuznetsk State Institute for Further Training of Physicians,

Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, Russia

### EXPOSURE TO CARCINOGENIC ENVIRONMENTAL POLLUTANTS IN A LARGE INDUSTRIAL CENTER AS A FACTOR FOR FORMING CHRONIC HYPERPLASTIC LARYNGITIS

**Objective** – the purpose is studying the influence of anthropogenic environmental factors on the development of clinical manifestations of chronic hyperplastic laryngitis in industrial workers.

**Materials and methods.** The susceptibility of workers to chronic laryngitis was studied (19 parameters of peripheral blood of cellular and humoral immunity). Phagocytic and cytochemical activity of neutrophilic leukocytes was studied in the subjects examined. An assessment of aerogenic carcinogenic risk for individuals living within the industrial center has been carried out.

**Results.** The individual carcinogenic risk related to the concentration of carcinogenic substances ranges from  $1.52 \times 10^{-4}$  to  $1.84 \times 10^{-4}$  in the air of the industrial center. The value of inhalation carcinogenic risk exceeds the acceptable level of risk by 1.522-1.84 times (depending on the year of observation). Treatment of the patients with chronic hyperplastic laryngitis and leukoplakia gave good results and the malignancy of the process with dynamic observation for 5 years and longer was not observed. After the treatment, the indicators of cellular and humoral immunity, as well as tumor markers did not differ from the data of healthy individuals.

**Conclusions.** The formation of larynx pathology in the conditions of an industrial city is due to the priority effect of atmospheric pollution with soot and formaldehyde. The research results allow recommending more widespread use of preventive inhalations among industrial workers, which reduces the risk group for laryngeal incidence.

**Key words:** carcinogenic risk; aerogenic hazard; hyperplastic laryngitis.

**П**одтверждение соблюдения уровня воздействия с длительными периодами осреднения расчетным способом возможно только с использованием процедур оценки риска для здоровья населе-

ния [1]. По данным Росгидромета, практически все канцерогены, за исключением бенз(а)пирена, не являются приоритетными загрязняющими веществами атмосферного воздуха, так как отсутствует превышение гигиенических нормативов по их среднегодовым концентрациям. В то же время, содержание вредных веществ в приземном слое воздуха на территории города зависит от метеорологических параметров: температурных инверсий, направления либо отсутствия ветра, повышенной относительной влажности воздуха [2]. Показатели канцерогенного риска (индиви-

#### Корреспонденцию адресовать:

СУРЖИКОВ Дмитрий Вячеславович,  
654041, г. Новокузнецк, ул. Кутузова, д. 23,  
ФГБНУ НИИ КПГПЗ.  
Тел.: 8 (3843)79-65-49.  
E-mail: ecologia\_nie@mail.ru

дуального и популяционного) используют параметры установленных зависимостей вероятности соответствующего заболевания от уровня воздействия, показатели канцерогенного риска позволяют оценить количество дополнительных возможных заболеваний [3].

Показано, что распространенность хронических воспалительных процессов гортани (хронического гиперпластического ларингита, дискератозов (лейкоплаксии, пахидермии)) составляет 0,47 % от общего числа обследованных лиц [4]. Количество воспалительных заболеваний гортани увеличивается до 9,7 % у лиц, работа которых связана с неблагоприятными условиями труда на промышленных предприятиях, особенно на металлургических и угледобывающих производствах. Одной из основных причин возникновения воспалительных заболеваний гортани у работников промышленных предприятий является воздействие на слизистую оболочку ряда вредных факторов: запыленности и загазованности воздуха рабочей зоны, перенапряжение голоса, а также загрязнения окружающей среды в местах проживания работающих, роль которого в развитии хронического воспаления и предраковых состояний гортани не стоит недооценивать.

Хотя в профилактике и лечении профессиональных заболеваний гортани достигнуты определенные успехи, вместе с тем, наблюдается отчетливая тенденция к затяжному течению патологических процессов в гортани на фоне частого обострения сопутствующих ЛОР-заболеваний: хронического синусита, хронического тонзиллита, ринофарингита, искривления носовой перегородки с нарушением носового дыхания, а также сопутствующих заболеваний терапевтического характера [5, 6].

В настоящее время г. Новокузнецк остается одним из крупнейших индустриальных центров Западной Сибири. В городе функционируют теплоэлектростанции, использующие в качестве топлива каменный уголь, и в результате в составе их выбросов значительна доля каменноугольной золы и диоксида серы. На правом берегу реки Томь, в черте города, осуществляют свою деятельность крупные предприятия металлургической отрасли, негативное влияние которых на воздушный бассейн заключается в выбросах углерод оксида, фтористого водорода и бенз(а)пирена.

**Цель настоящей работы** — изучение влияния антропогенных факторов среды на развитие клинических проявлений хронического гиперпластического ларингита у промышленных рабочих для применения

эффективного лечения и профилактики у данного контингента больных.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе проанализированы данные по объемам выбросов и концентрациям загрязняющих веществ, попадающих в атмосферу Новокузнецка, за период 2012-2016 гг. Определен суммарный годовой индекс опасности выбросов, выявлен вклад отдельных загрязняющих веществ в его формирование. Рассчитан канцерогенный риск для здоровья населения города [7].

В динамике обследованы 2125 работников металлургического предприятия, работающих в пылеопасных цехах. Для выявления восприимчивости к хроническим ларингитам у промышленных рабочих были изучены 19 параметров периферической крови (клеточного и гуморального иммунитета) у 130 лиц с хроническим ларингитом в возрасте от 25 до 50 лет. У каждого обследуемого были изучены фагоцитарная и цитохимическая активность непрофильных лейкоцитов — фагоцитарный индекс (ФИ), индекс завершенности фагоцитов (ИЗФ), суммарный эффект поглощения (СЭП). Проведено исследование содержания ферментов (щелочная фосфатаза, пероксидаза), уровня гликогенов, зрелых нейтрофилов и лактоферрина (ЛФ) в сыворотке крови. Определялось суммарное количество Т-лимфоцитов (CD3), уровень Т-хелперов (CD4), Т-супрессоров (CD8), Т-активных В-лимфоцитов (CD19), ЦИК, IgA, IgM, IgG. Все полученные данные были обработаны статистически с применением общепринятых методов вариационной статистики.

В 27 случаях назначалась иглорефлексотерапия. При обострении хронического гиперпластического ларингита применялась гармонизирующая методика иглорефлексотерапии.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

За изученный период выбросы взвешенных веществ в воздушный бассейн города находились в пределах от 26,97 до 33,8 тыс. тонн в год; углерод оксида — от 160,3 до 182,7 тыс. т/год; сера диоксида — от 31,2 до 45,0 тыс. т/год; азот диоксида — от 14,1 до 17,1 тыс. т/год. В городе весьма значительны выбросы специфических веществ, связанных с наличием в городской черте предприятий металлур-

### Сведения об авторах:

ОСИПОВ Виктор Дмитриевич, доктор мед. наук, профессор, кафедра оториноларингологии им. проф. А.Н. Зимина, НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Новокузнецк, Россия. E-mail: ecologia\_nie@mail.ru

СУРЖИКОВ Дмитрий Вячеславович, доктор биол. наук, доцент, ведущий науч. сотрудник, лаборатория экологии человека и гигиены окружающей среды, ФГБНУ НИИ КППГЗ, г. Новокузнецк, Россия. E-mail: ecologia\_nie@mail.ru

КИСЛИЦЫНА Вера Викторовна, канд. мед. наук, ведущий науч. сотрудник, лаборатория экологии человека и гигиены окружающей среды, ФГБНУ НИИ КППГЗ, г. Новокузнецк, Россия. E-mail: ecologia\_nie@mail.ru

ШТАЙГЕР Варвара Адамовна, мл. науч. сотрудник, лаборатория экологии человека и гигиены окружающей среды, ФГБНУ НИИ КППГЗ, г. Новокузнецк, Россия. E-mail: ecologia\_nie@mail.ru

гической и угольной промышленности. В частности, выбросы сажи за рассматриваемый временной период составили 896-1700 т/год; фтористого водорода — 440-650 т/год; сероводорода — 100-160 т/год; аммиака — 290-384 т/год. Также в перечень выбросов загрязняющих веществ в г. Новокузнецке входят примеси, обладающие канцерогенным действием. Так, поступление формальдегида в атмосферный воздух колебалось от 0,2 до 1,5 т/год; бенз(а)пирена — от 0,086 до 0,1 т/год. Суммарный годовой индекс неканцерогенной опасности выбросов взвешенных и токсичных примесей за рассматриваемый временной период находился в пределах от 505960675 (2013 г.) до 615549220 (2016 г.).

Расчет индекса опасности выбросов позволил определить вклад загрязняющих веществ в суммарные выбросы с учетом их токсичности. Суммарный годовой индекс канцерогенной опасности выбросов загрязняющих веществ в г. Новокузнецке за рассматриваемый период времени находился в пределах от 4978600 до 9413250. Наиболее значительный вклад в данный показатель вносила сажа. Удельный вес данного загрязнителя в суммарном канцерогенном индексе колебался в пределах от 98,9 % до 99,4 %. Вклад бенз(а)пирена в показатель опасности канцерогенных выбросов в зависимости от года наблюдения составил 0,5-1,0 %; формальдегида — 0,02-0,09 %.

За период 2012-2016 гг. среднегодовая концентрация сажи регистрировалась в пределах от 0,015 до 0,025 мг/м<sup>3</sup> (кратность ПДК<sub>СС</sub> — 0,3-0,5 раза). Среднегодовая концентрация формальдегида в атмосферном воздухе города составляла 0,005-0,0084 мг/м<sup>3</sup> (кратность ПДК<sub>СС</sub> — 0,5-0,84 раза). Высокую опасность представляет загрязнение воздушного бассейна бенз(а)пиреном — кратность превышения нормативного показателя колебалась от 3,5 до 6,9 раз в годовом выражении.

Индивидуальный канцерогенный риск, определяемый содержанием в воздушном бассейне города канцерогенных веществ, лимитируется значениями от  $1,52 \times 10^{-4}$  до  $1,84 \times 10^{-4}$ . Вклад сажи в формирование аэрогенного канцерогенного риска для здоровья населения города колеблется в пределах от 36,5 % до 60,2 % (в зависимости от года наблюдения); вклад формальдегида составляет 35,7-60,7 %; бенз(а)пирена — 2,5-4,2 %.

Хронические воспалительные заболевания гортани выявлены у 150 (7 %) рабочих: в 38 (25 %) случаях обнаружен хронический гиперпластический ларингит, у 50 (34 %) пациентов — хронический катаральный ларингит и у 62 (41 %) больных — субат-

рофическая и атрофическая форма хронического ларингита. У 38 больных с хроническим гиперпластическим ларингитом (облигатный предрак) в 26 случаях поражение гортани было симметричным, у 12 — односторонним с образованием ограниченных воспалительных инфильтратов (опухолеподобных утолщений), клинически не отличающихся от истинных опухолей. Среди этих 12 больных только голосовая складка (монохордит) была поражена у 5 человек, желудочковая — у 5 и морганьев желудочек — в 2 случаях. Выявлена лейкоплакия у 11 пациентов. Жалобы больных сводились к наличию выраженной охриплости, вплоть до афонии, неприятным ощущениям в гортани (чувство инородного тела, зуд, першение), кашель и боли в горле. Наибольшие изменения параметров гуморального и клеточного иммунитета обнаружены у 30 лиц с хроническим гиперпластическим ларингитом. Данные показатели статистически значимо отличались от показателей здоровых лиц. Помимо местного и сегментарного действия иглорефлексотерапии, эффект некоторых использованных точек, видимо, объясняется специфическим системным действием. Например, точка F3 в традиционной восточной медицине используется при мышечных спазмах, GI11 — для лечения воспаления, E9-E10 — для улучшения кровообращения головы и шеи (гортани), VC22 — для улучшения дыхания. Использовались также точки местного воздействия — GI18, VC23 — точки сегментарной зоны гортани.

Больные с хроническим гиперпластическим ларингитом получали комплексное консервативное лечение в стационаре. Всем больным проведена прицельная биопсия. Гистологические исследования показали только хроническое воспаление в тканях гортани. Пациентам назначалось противовоспалительное лечение, десенсибилизирующая терапия и местное лечение. Ежедневно больным проводились обильные лаважки гортани. Для этого в 30 мл физиологического раствора добавлялось 2 мл гидрокортизона (раствор или суспензия), 0,25 мл 0,1 % раствора адреналина или другого сосудосуживающего средства и 1 мл циклоферона — индуктора интерферона. По показаниям пациентам назначался фонофорез с 2 % гидрокортизоновой мазью на область наружного отдела гортани в верхней трети щитовидного хряща 6-8 раз и фонопедические упражнения.

При проведении иглорефлексотерапии у всех больных уменьшались сроки лечения и пребывания их на стационарном лечении на 4-6 дней относительно больных, которым иглорефлексотерапия не назначалась. Результаты лечения подтверждены ларингос-

#### Information about authors:

OSIPOV Viktor Dmitrievich, doctor of medical sciences, professor, the chair of otorhinolaryngology named after prof. A.N. Zimin, Novokuznetsk State Institute for Further Training of Physicians, Novokuznetsk, Russia. E-mail: ecologia\_nie@mail.ru

SURZHNIKOV Dmitry Vyacheslavovich, doctor of biological sciences, docent, the leading researcher, laboratory for human ecology and environmental health, Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, Russia. E-mail: ecologia\_nie@mail.ru

KISLITSYNA Vera Victorovna, candidate of medical sciences, the leading researcher, laboratory for human ecology and environmental health, Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, Russia. E-mail: ecologia\_nie@mail.ru

SHTAIGER Varvara Adamovna, the junior researcher, laboratory for human ecology and environmental health, Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, Russia. E-mail: ecologia\_nie@mail.ru

троскопическими исследованиями у фониагра. Больным с выявленной лейкоплакией в 11 случаях выполнено эндоларингеальное удаление образований. В дальнейшем этим больным проводилась противовоспалительная и десенсибилизирующая терапия с назначением фонопедических упражнений, лаважи гортани и, по показаниям, иглорефлексотерапия. Лечение у больных с хроническим гиперпластическим ларингитом и лейкоплакией дало хорошие результаты и озлокачествление процесса при динамическом наблюдении в течение 5 лет и дольше не наблюдалось. После проведенного лечения вышеназванные показатели клеточного и гуморального иммунитета, а также опухолевые маркеры АБГ, МГ, не отличались от данных здоровых лиц.

## ВЫВОДЫ:

1. Значение ингаляционного канцерогенного риска превышает приемлемое значение в 1,52-1,84 ра-

за. Наибольший вклад в формирование повышенной канцерогенной опасности вносят сажа и формальдегид.

2. Больные с хроническим гиперпластическим ларингитом, лейкоплакиями и с другими выявленными дискератозами гортани подлежат госпитализации в ЛОР-отделение. Всем больным с данной патологией необходимо гистологическое подтверждение диагноза с дальнейшим комплексным лечением. Применение иглорефлексотерапии на фоне комплексного лечения сокращает сроки пребывания в стационаре на 5-6 дней, что даёт значительный экономический эффект.

## Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Kuz'min SV, Gurvitch VB, Dikonskaya OV, Malykh OL, Yarushin SV. Methodology of assessing and evaluating public health risk in legal regulation of sanitary epidemiologic well-being of population. *Occupational medicine and industrial ecology*. 2016; (1): 4-8. Russian (Кузьмин С.В., Гурвич В.Б., Диконская О.В., Малых О.Л., Ярушин С.В. Методология оценки и управления риском для здоровья населения в системе законодательного регулирования санитарно-эпидемиологического благополучия населения // Медицина труда и промышленная экология. 2016. № 1. С. 4-8.)
2. Suchkov VV, Semaeva EA. Relationship between maximum permissible concentrations and level of health risk for air pollutants. *Hygiene and Sanitation*. 2017; 96(5): 442-445. Russian (Сучков В.В., Семаева Е.А. Взаимосвязь величин предельно допустимых концентраций и уровня риска здоровью для аэрополлютантов // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96, № 5. С. 442-445.)
3. Katul'skiy YuN. About unification of indices of the possibility of disease occurrence in risk assessment methodology and the determination of the probability of non-carcinogenic effects in toxicological-hygienic, clinical and epidemiological studies and according to data about health-seeking behavior. *Hygiene and Sanitation*. 2016; 95(10): 998-1002. Russian (Катульский Ю.Н. Об унификации показателей возможности заболевания в методологии оценки риска и определения вероятности неканцерогенных эффектов в токсиколого-гигиенических, клинико-эпидемиологических исследованиях и по данным об обращаемости за медицинской помощью // Гигиена и санитария. 2016. Т. 95, № 10. С. 998-1002.)
4. Chumakov FI. About the prevalence and some features of chronic hyperplastic laryngitis. *Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2002; (2): 31-33. Russian (Чумаков Ф.И. О распространенности и некоторых особенностях хронического гиперпластического ларингита // Вестник оториноларингологии. 2002. № 2. С. 31-33.)
5. Alimetov KhA, Raupov MG. Recurrent chronic laryngitis. In: *Materials of the XVII Congress of Otorhinolaryngologists of Russia*. Nizhny Novgorod, 2006. p. 155-156. Russian (Алиметов Х.А., Раупов М.Г. Рецидивирующий хронический ларингит // Материалы XVII съезда оториноларингологов России. Нижний Новгород, 2006. С. 155-156.)
6. Nikolaev MP, Rodimin EM, Polyakova TV. Prospects for metal ionotherapy in otorhinolaryngology. In: *The problem of rehabilitation in otorhinolaryngology: proceedings of the All-Russian Conference with international participation and the seminar «Current Issues of Phoniatics»*. Samara, 2003. p. 538-539. Russian (Николаев М.П., Родимин Е.М., Полякова Т.В. Перспективы металлоионотерапии в оториноларингологии // Проблема реабилитации в оториноларингологии: сб. тр. Всерос. конф. с междунар. участием и семинара «Актуальные вопросы фониатрии». Самара, 2003. С. 538-539.)
7. Guidelines for the assessment of the public health risk when exposed to chemicals polluting the environment «G 2.1.10.1920-04». M.: Federal Center for Sanitary and Epidemiological Supervision of the Russian Ministry of Health, 2004. 143 p. Russian (Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду: Р 2.1.10.1920-04. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава РФ, 2004. 143 с.)

