

УДК 612:612.019:504.7

## О ВОЗДЕЙСТВИИ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ АСТРАХАНСКОГО РЕГИОНА НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЛОСТИ НОСА ЧЕЛОВЕКА

Петров В.В.

*Южно-Российский гуманитарный институт, Астрахань, glavlordmn@rambler.ru*

В настоящее время здоровье человека подвергается мощному воздействию различных негативных влияний антропогенного характера. Фундаментальное значение приобретают исследования системы дыхания во взаимоотношении с окружающей средой. Полость носа человека является «первой линией защиты» системы дыхания и особенно чувствительна к воздействиям антропогенных факторов. Астраханская область – один из регионов, где воздействие промышленных экотоксикантов на систему органов дыхания достаточно интенсивно. Преобладающим на органы дыхания является влияние сероводородных соединений Астраханского газового завода. В статье представлен обзор и анализ научных данных по исследованию морфофункционального состояния полости носа человека в условиях антропогенного воздействия факторов Астраханского региона. Акцент исследований затрагивает вопросы нарушения основных функций полости носа и структурных изменений ее слизистой оболочки при воздействии производственных сероводородных соединений.

Ключевые слова: полость носа, функции носа, антропогенные факторы, сероводород.

## THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC FACTORS OF THE ASTRAKHAN REGION ON THE FUNCTIONAL STATE OF THE NASAL CAVITY OF A HUMAN

Petrov V.V.

*South-Russian humanitarian Institute, Astrakhan, glavlordmn@rambler.ru*

At the present time, human health is exposed to strong influence of various negative influences of anthropogenic character. The fundamental importance have of the study of the respiratory system in interaction with the environment. The cavity of the human nose is the "first line of defense" of the respiratory system and are particularly sensitive to the impacts of anthropogenic factors. Astrakhan region is one of regions where the effects of industrial toxicants on the respiratory system quite intensively. Predominant in the respiratory system is the influence of the hydrogen sulfide compounds of the Astrakhan gas plant. The article presents a review and analysis of scientific data for the study of morphofunctional state of the nasal cavity of a person in conditions of anthropogenic impact factors of the Astrakhan region. The emphasis of the research concerns the issues of violations of basic functions of the nasal cavity and structural changes of the mucous membrane when exposed to hydrogen sulfide production compounds.

Keywords: nasal cavity, function of the nose, anthropogenic factors, hydrogen sulfide.

В настоящее время трудно переоценить последствия влияния научно-технического прогресса на биосферу в целом и на человека в частности. Здоровье человека как никогда ранее подвергается мощному воздействию негативных влияний экзогенного и эндогенного характера. Фундаментальное значение приобретают исследования популяции человека – как части природы во взаимоотношении с окружающей его средой обитания [1]. Респираторная система человека особенно чувствительна к воздействиям негативных факторов антропогенного происхождения, т.к. вдыхание – это наиболее опасный путь проникновения тех или иных экотоксикантов [1,4,16]. Эффекты токсикантов неспецифичны. Доказано, что под их влиянием происходят существенные нарушения, в первую очередь, структуры мукопери-хондрия и функций полости носа, а также верхних дыхательных путей (гортани, трахеобронхиального дерева) [9].

Антропогенные вредности, приводящие к патологии дыхательной системы, прежде всего, оказывают влияние на слизистые оболочки полости носа и околоносовых пазух. Результатом такого действия может быть воспаление полости носа, ее пазух, трахеобронхиальной системы. Выраженность патогенетических процессов при воздействии факторов среды на структуры и функцию полости носа определяется их адаптивным ресурсом, т.к. повреждения наступают тогда, когда все механизмы защиты и адаптации задействованы, а резервы использованы [1,5,6,7].

Причинами возникновения и развития морфофункциональных нарушений полости носа являются разнообразные вещества химической промышленности [1,16]. Особый интерес в науке вызывают сероводородсодержащие поллютанты, как результат воздействия на среду газовой промышленности [4]. Интенсивное развитие газодобычи и газопереработки в РФ, специфика влияния сероводородсодержащих поллютантов на организм человека, в первую очередь на полость носа и верхние дыхательные пути (носоглотка, гортань, трахея), обуславливают необходимость рассмотрения данного антропогенного фактора как отдельную категорию экотоксикантов [1, 4, 16].

Наиболее показательным регионом, представляющим интерес в рамках обсуждаемой проблемы, является Астраханская область, так как на протяжении ряда лет устойчиво воздействуют на экологию мощные неблагоприятные факторы антропогенного и природного характера [4,6], среди которых можно обозначить следующие:

- загрязнение воздуха в г. Астрахани от действующих промышленных предприятий;
- загрязнение атмосферы выхлопными газами автотранспорта;
- влияние промышленных выбросов ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2;
- загрязнение воздуха от восточных и южных границ с Казахстаном, где вблизи от них ведутся нефтяные и радиоактивные разработки;
- техногенные воздействия на среду от военного полигона в области Капустин Яр и поселка Ашулук;
- воздействие продуктов производства Астраханского газового комплекса.

Наиболее важное антропогенное значение имеют выбросы вредных веществ с действующего Астраханского газодобывающего и газоперерабатывающего комплекса, расположенного в Красноярском районе. Концентрация сероводородсодержащих поллютантов в воздухе рабочей зоны и санитарно-защитной зоне АГК достигает 25 %, что в несколько раз превышает аналогичные показатели газодобывающих и перерабатывающих отраслей других регионов [4]. Важной особенностью сероводородных поллютантов является полигамность их воздействия на полость носа и верхние дыхательные пути. Такие поллютанты оказывают раздражающее, токсическое и сенсibiliзирующее действие на

слизистую оболочку полости носа [1,16]. Кроме того, отягощение антропогенного воздействия указанных факторов газового производства на полость носа и верхние дыхательные пути обусловлено другими природно-географическими особенностями [4,5] Астраханского региона:

- расположение города Астрахани и многих населенных районов области в дельте реки Волги с ее замедленным вследствие каскада ГЭС течением, приносящим массу органических и неорганических (тяжелые металлы) отходов;

- резкий континентальный климат в регионе с тепловой неустойчивостью режима испарения вод рек и моря, повышенная влажность воздуха;

- повышение уровня Каспийского моря с подтоплением сел и угодий, вымыванием из почвы органических остатков, радионуклидов после подземных ядерных взрывов (с испытательного полигона Красноярского района).

Как показали более ранние исследования, воздействие серосодержащих поллютантов на полость носа и верхние дыхательные пути у работников Астраханского газового комплекса (со стажем работы более 3-х лет) и у лиц, проживающих в санитарно-защитной зоне АГК приводит к нарушению микроэкологии слизистых оболочек верхних дыхательных путей, изменениям их структуры и функций [4,6]. Кроме того, выявленные исследователями изменения мало зависели от пола и возраста работающих, а нарастали пропорционально стажу работы на газовом заводе и длительности проживания в санитарно-защитной зоне.

При цитологическом анализе мазков со слизистых оболочек носовой полости были выявлены признаки легкой или умеренной деструкции эпителиоцитов, крупнодисперсные микрочастицы пыли и производных серы, а при стаже работы более 7 лет – локальные процессы кератизации и воспаления слизистой оболочки полости носа, деструктивные изменения нейтрофилов в эндоназальной слизи, дисфункция мерцательного эпителия слизистых оболочек носа и носоглотки [15,16]. При исследовании функционального состояния слизистой оболочки полости носа у данной категории лиц, верифицированы различной степени выраженности нарушения обонятельной, выделительной, калориферной функций. Изменения дыхательных параметров полости носа были в большей степени обусловлены сопутствующими легочными изменениями, что сопровождалось уменьшением соответствующих физиологических критериев: объема форсированного выдоха и пиковой скорости воздушного потока [5,9,16].

При экспериментальном исследовании [1] воздействия сероводородсодержащих токсикантов на структурно-функциональное состояние мукоперихондрия полости носа и верхние дыхательные пути, были выявлены их более глубокие изменения. Изучение микроструктуры слизистой оболочки носа у лабораторных крыс, подвергавшихся

экспериментальному воздействию сернистых газовых агентов, показало наличие полнокровия и стаза в сосудах, краевого стояния лейкоцитов, скопление слущенных эпителиальных клеток и слизи в просветах крупных железистых комплексов слизистой оболочки. Изменения эпителия характеризовались гиперплазией бокаловидных клеток, что свидетельствовало об усилении секреторных процессов. В цитоплазме макрофагов определялись мелкодисперсные включения, однако сохранялись единичные участки с макрофагальными гранулемами, явлениями атрофии скудной инфильтрацией слизистой оболочки [1, 15].

При прекращении воздействия сероводородсодержащих токсикантов в эксперименте и дальнейшем наблюдении, восстановления сосудистого русла не происходило, что свидетельствовало о необратимости большинства ангиоструктурных изменений мукоперихондрия полости носа. Двигательная активность мерцательного эпителия в большей степени восстанавливалась. Другие функции полости носа сохраняли полиморфность своих изменений. В целом, исследования показали, что интенсивность изменений, наблюдаемых в полости носа при длительном экспериментальном воздействии сероводородсодержащих поллютантов, менялась с продолжительностью воздействия и концентрации этих веществ [4,9,16].

В литературных источниках представлен достаточно широкий спектр исследований относительно влияния газообразных серосодержащих веществ на дыхательные пути человека. Превалируют научные данные о морфологических изменениях легких и верхних дыхательных путей, а функциональные исследования представлены в меньшей степени и затрагивают вопросы профпатологии органов дыхания. В качестве значимых экопатогенных факторов, влияющих на органы дыхания у работников газовой промышленности, выступают сероводород, оксиды углерода и азота, ароматические углеводороды [1,4]. Кроме указанного перечня, значительную угрозу жизни и здоровью людей, благополучию окружающей среды представляют такие вещества, как сернистый ангидрид, предельные и непредельные углеводороды, в том числе меркаптаны, сероокись углерода, диэтанолламин, а также сочетание этих веществ. Все они оказывают общетоксическое, нейротропное, альтеративное, раздражающее действие на слизистые оболочки дыхательных путей [1,5,6]. Это особенно актуально для Астраханского региона, где высокая температура окружающей среды резко усиливает летучесть токсических веществ, создавая более высокие концентрации в воздухе [4].

Углубленное обследование рабочих Астраханского газового комплекса выявило значительную частоту патологии носа и низкие показатели заболеваемости бронхолегочной системы, что объясняется относительно молодым возрастом и малым профессиональным

стажем большинства рабочих. Наличие носоглоточной инфекции и нарушения носового дыхания обнаружено у 44,3 % работников Астраханского газового завода, а при обследовании 2151 ребенка из санитарно-защитной зоны Астраханского газового комплекса [6,7] процент заболеваемости ЛОР-органов был примерно такой же, что и у рабочих завода.

Согласно данным современных иностранных источников, экспозиция сероводорода при концентрации 100 ppm может вызвать утомление обоняния, а паралич обонятельного нерва наступает при концентрациях близких к 150 ppm [15,16]. В других исследованиях выявлено, что потеря обоняния у здоровых мужчин возможна за несколько минут при действии газообразных серосодержащих поллютантов на полость носа в концентрации всего лишь 1-5 ppm по сероводороду [1,4]. Что касается здоровья работников Астраханского газоконденсатного комплекса, то длительное воздействие производственных факторов, даже на уровнях, не превышающих предельно допустимых концентраций, способно вызывать состояние хронической интоксикации, которое проявляется патологическими нарушениями верхних дыхательных путей, и в первую очередь – изменениями факторов естественной защиты слизистой оболочки полости носа [4,5,9]. Это подтверждает тот факт, что у 56 % работающих на Астраханском газовом заводе и у 43 % лиц, проживающих в санитарно-защитной зоне завода более 5 лет, была выявлена различная сопутствующая патология полости носа. При микробиологическом исследовании слизистой оболочки носа у них была выявлена обсемененность патогенной флорой. У остальных признаков патологии или изменения функционального состояния носа и околоносовых пазух не выявлено [1,4].

Другими исследователями [6,15,16] была установлена интересная тенденция: по мере увеличения стажа работы процент лиц с катаральным процессом уменьшался. В то же время среди работников со стажем более 20 лет катаральное воспаление в полости носа и носоглотке встречались в 14 % случаев. Это свидетельствует о том, что при длительном раздражении слизистая оболочка верхних дыхательных путей не всегда претерпевает более глубокие изменения в виде хронического катарального или атрофического процесса, а может остаться интактной. У 43 % работников Астраханского газового комплекса констатировано легкое снижение обонятельной функции. У рабочих со стажем менее 2-х лет преобладала повышенная секреция слизи, а после наступало обратное явление – секреторная функция слизистой оболочки носа снижалась в значительной степени [5].

Определенный интерес вызывают данные о распространенности расстройств дыхательной системы различного регистра среди рабочих тех производств, где в качестве основной техногенной вредности выступают серосодержащие агенты [1]. Это, прежде всего, нефтехимическая промышленность. Воздействие сернистых токсикантов на полость носа рабочих нефтяного производства проявлялось скоплением частиц пыли и корочек из

ссохшейся слизи в преддверии полости носа у 85 % после смены; через пять часов после нее – у 34 %, что свидетельствовало о нарушении функции реснитчатого эпителия. Кроме того, была установлена отрицательная взаимосвязь между стажем работы и изменениями в слизистой оболочке полости носа. При стаже работы более 7 лет в нефтеналивных цехах и 12 лет в других основных цехах данного производства, ни у одного рабочего не обнаруживается нормальной слизистой оболочки, тогда как у лиц со стажем до 1 года последняя выявлена лишь у 52,8 % [1,16]. Оценивая динамику влияния выбросов сероводородсодержащих поллютантов на слизистые оболочки полости носа жителей санитарных зон газовых комплексов в других регионах РФ, исследователи наблюдали сходную закономерность изменений в мукоперихондрии полости носа [1,7,9].

Таким образом, анализ отечественной и зарубежной литературы показал, что проблема влияния серосодержащих веществ на верхние дыхательные пути изучена недостаточно, поэтому нуждается в дополнительном исследовании. До сих пор отсутствуют четкие и глубокие, прежде всего – функциональные критерии, оценки воздействия на полость носа человека атмосферного воздуха, загрязненного продуктами серосодержащего газоконденсата, а некоторые исследования противоречивы. Ощущается дефицит комплексных функциональных исследований по влиянию сероводород-содержащих веществ на разнообразные функции полости носа человека, а систематизированные фундаментальные исследования по данной проблеме отсутствуют. Особую актуальность приобретают исследования по воздействию сероводородсодержащих поллютантов Астраханского газового завода на дыхательную систему работников АГК и жителей санитарно-защитной зоны АГК в возрастном аспекте. Намеченные аспекты таких исследований, несомненно, внесут весомый вклад в создание единой научной теоретической базы тех результатов, которые получены сегодня по данной проблеме.

### Список литературы

1. Агаджанян Н.А., Василенко Ю.С., Смирнова А.И. Экологическая ринолярингология и проблемы адаптации // Материалы X международного симпозиума «Эколого-физиологические проблемы адаптации». – М.: Университет дружбы народов, 2007. – С.16.
2. Анохин П.К. Функциональные системы // Успехи физиол. наук. – 1980. – № 1. – С. 19-54.
3. Бреслав И.С. Физиология органов дыхания. – СПб.: Наука, 2007. – 680 с.
4. Джумагазиев А.А., Аксенов И.А. Состояние верхних дыхательных путей у детей, проживающих в санитарно-защитной зоне АГК // АГМА. – Астрахань, 2004. – С. 27.

5. Державина Л.Л. Морфофизиологические особенности полости носа в норме и при функциональных нарушениях. – Изд-во «Теза». – Ярославль, 2009. – 129 с.
6. Петров В.В. Особенности организации слизистой оболочки полости носа (морфофункциональные и клинические аспекты) // Журнал «Морфология». – 2005. – № 6. – С. 45-48.
7. Пискунов С.З. Физиология и патофизиология носа и околоносовых пазух // Росс. ринолог. – 2003. – № 3. – С.19–39.
8. Плужников М.С., Шантуров А.Г. Слизистая оболочка носа: механизмы гомеостаза и гомеокинеза. – СПб.: Медицина, 2005. – 104 с.
9. Федин А.Н., Ноздрачева А.Д. Физиология респираторной системы: учебное пособие. /СГТб.: Изд-во СПб., 1997. – 188 с.
10. Campbell E.G.M., Agostoni E., Newsom Davis J. The respiratory muscles. Mechanics and neural control. – London, 1999. – 208 p.
11. Drake Lee A.B., Price J. A review of the morphology of human nasal mucosal cells as studied by light and electron microscopy // Rhynology. – 2002. – Vol. 30. – P. 229-239.
12. Eccles R. Cyclic changes in human nasal resistance to air flow // J. Physiol. – 2007. – Vol. 272. – P. 75-76.
13. Gnomon H.H. The defense mechanisms of the respiratory mucosa towards infection // Actaotolaringol. – 1990. – Vol. 89, № 34. – P. 165–176.
14. Graets K.W., Sailer H.F., Eyrich G.K. Anatomy of midface: naso-orbito-etmoidal // J.-R.-Coll-Surg-Edind. 2000. Des. pp. 359–362.
15. Holt G.R. Nasal region // Otolaryngol-Clin. North-Am. 1999. Aug. pp. 615–619.
16. Liu Z., Gao Q., Cui Y. Nasal mucosa: circulation, morphology, definition and pathogenic factors // Lin.-Chuang-Er-Bi-Yan-Hon-Ke-Za-Zhi. 1998. Aug. pp. 380 – 382.