

ПРАКТИКА ОЦЕНКИ РИСКА В ГИГИЕНИЧЕСКИХ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

УДК 614.7

DOI: 10.21668/health.risk/2017.1.06

МНОГОМЕРНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ И ДОЛЕВОГО ВКЛАДА ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ РИСКА ПРИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЯХ ТРАХЕИ, БРОНХОВ И ЛЕГКОГО

Г.Т. Айдинов^{1,2}, Б.И. Марченко^{1,3}, Ю.А. Синельникова¹

¹ Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области, Россия, 344019, г. Ростов-на-Дону, 7-я линия, 67

² Ростовский государственный медицинский университет, Россия, 344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29

³ Южный федеральный университет, Россия, 344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, 105/42

Представлены результаты многомерного анализа структуры и долевого вклада потенциальных факторов риска при злокачественных новообразованиях трахеи, бронхов и легкого. В работе использованы специализированные базы данных персонифицированного учета онкологических заболеваний в городе Таганроге Ростовской области за период 1986–2015 гг. (30 684 зарегистрированных случая злокачественных новообразований, в том числе 3480 случаев рака трахеи, бронхов и легкого). При проведении аналитических исследований применены как многомерные статистические методы – факторный анализ и иерархический кластерный анализ корреляций, так и традиционные методы эпидемиологического анализа, включая расчеты этиологической доли (EF), а также оригинальный метод оценки реального (эпидемиологического) риска. Среднемноголетний показатель заболеваемости раком трахеи, бронхов и легкого за период 2001–2015 гг. составляет 46,64 ‰. За последние 15 лет сформировалась устойчивая тенденция к снижению при среднегодовом темпе прироста –1,22 %. В структуре онкологической заболеваемости данная локализация занимает третье ранговое место с удельным весом 10,02 %. Определена этиологическая доля (EF) табакокурения как приоритетного фактора риска заболевания раком трахеи, бронхов и легкого, составляющая 76,19 % для лиц в возрасте 40 лет и старше, 81,99 % – для лиц в возрасте 60 лет и старше. Применение многомерных статистических методов (факторного анализа и кластерного анализа корреляций) в ходе настоящего исследования позволило упростить факторную структуру – выделить, интерпретировать, количественно оценить информативность и ранжировать четыре групповых (латентных) потенциальных фактора риска заболевания раком легкого.

Ключевые слова: социально-гигиенический мониторинг, оценка риска, факторы риска, злокачественные новообразования, канцерогенный риск, факторный анализ, иерархический кластерный анализ корреляций.

В настоящее время приоритетным направлением в решении задач формирования инновационной методологической базы гигиенических исследований является совершенствование отечественной методологии оценки и анализа риска. Что представляет собой современный инструментарий, существенно расширяющий аналитические и прогностические возможности исследователей, включающий эле-

менты ситуационного и имитационного моделирования [6, 8, 9]? Методология оценки и анализа риска гармонично дополняет традиционные методы аналитических исследований эпидемиологического типа, адаптированные для ведения социально-гигиенического мониторинга на региональном и муниципальном уровнях. Так, в Ростовской области при изучении причинно-следственных связей в системе «среда обита-

© Айдинов Г.Т., Марченко Б.И., Синельникова Ю.А., 2017

Айдинов Геннадий Трфадович – доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент Международной академии наук, экологии, безопасности человека и природы, главный врач, заведующий кафедрой гигиены (e-mail: master@donses.ru; тел.: 8 (863) 251-04-92).

Марченко Борис Игоревич – доктор медицинских наук, профессор, научный консультант (e-mail: hie_sfu@mail.ru; тел.: 8 (863) 437-16-35).

Синельникова Юлия Анатольевна – заведующий отделением социально-гигиенического мониторинга (e-mail: sgm@donses.ru; тел.: 8 (863) 251-04-74).

ния – здоровье населения» наряду с категоризованными данными, представленными в формах государственной и отраслевой статистической отчетности, применяются специализированные базы данных. Они формируются на основе персонафицированного учета случаев злокачественных новообразований, что обуславливает необходимость применения методов многомерного статистического анализа [10].

В число потенциальных причин развития онкологических заболеваний в настоящее время включается широкий спектр разнородных факторов канцерогенного риска генетического (наследственного), средового (канцерогены, модификаторы химического канцерогенеза и другие), профессионально-производственного и индивидуального характера. В настоящее время приоритетным фактором риска развития рака легкого (РЛ) признается активное и пассивное табакокурение. Его роль оценивается более значимой, чем такого фактора риска индивидуального спектра, как злоупотребление алкоголем [2, 4, 14]. Так, по результатам исследований эпидемиологического типа этиологическая доля (*etiological fraction, EF*) табакокурения в структуре причин заболеваний злокачественными новообразованиями трахеи, бронхов и легкого для мужчин варьируется в пределах 85–95 %. Для женщин данный показатель несколько ниже и составляет 65–80 % [2, 16, 17, 19]. Показано, что у мужчин, выкуривающих в день более 30 сигарет, относительный риск (ОР) заболеть раком легкого в 4,3–4,5 раза выше, чем у выкуривающих менее 10 сигарет [15]. При этом полученные в ряде исследований данные свидетельствуют о том, что риск развития рака легкого в большей степени зависит от стажа, чем от интенсивности табакокурения [4]. Сочетание активного и пассивного табакокурения с потенцирующими его эффект факторами наследственности рассматривается как индивидуальная онкологическая предрасположенность к заболеванию раком легкого [1]. К значимым индивидуальным факторам риска, наряду с табакокурением и злоупотреблением алкоголем, ряд авторов относят и избыточный вес, и низкую физическую активность, и недостаток в рационе фруктов и овощей – главный источник антиоксидантов [13, 14]. Среди факторов риска популяционного уровня существенная роль отводится не только антропогенному загрязнению воздушной среды канцерогенными ксенобиотиками, но и воздействию ионизирующих излучений, прежде всего за счет радона. Так, по

результатам метаанализа воздействием радона обусловлены около 10 % всех летальных исходов от рака легкого, свыше 30 % смертей – среди некурящих лиц [5, 11, 12, 18, 20].

С нашей точки зрения, с учетом гипотезы о мультикаузальной природе злокачественных новообразований (ЗН), обязательным компонентом анализа факторов риска в рамках социально-гигиенического мониторинга является исследование их структуры. Важна количественная характеристика и качественная интерпретация наиболее типичных сочетаний – групповых (латентных, скрытых) факторов риска, объединяющих разнородные, но тесно коррелирующие между собой исходные параметры [7, 10].

Цель исследования – изучение структуры и долевого вклада потенциальных факторов канцерогенного риска для приоритетных локализаций и форм злокачественных новообразований.

Материалы и методы. Аналитические исследования проведены на основе специализированной базы данных персонафицированного учета онкологической патологии в городе Таганроге Ростовской области с населением около 255 тысяч человек. В охваченный период (1986–2015 гг.) зарегистрировано 30 684 случая злокачественных новообразований. Нами применены два многомерных математико-статистических метода – факторный анализ и кластерный иерархический анализ корреляций [7, 10]. Корреляционные матрицы при выполнении факторного анализа рассчитывались на основе информации о 107 разнородных потенциальных факторах риска и других значимых параметрах, регистрируемых в специальных «Картах расследования случая злокачественного новообразования с впервые установленным диагнозом». Извлечение групповых (латентных) факторов проводилось методом главных компонентов. Для определения числа групповых (латентных) факторов были использованы критерии Кайзера и Кеттелла. Вращение факторов осуществлялось по методу Varimax. Возможность применения исходных данных для факторного анализа оценивалась по критериям адекватности выборки Кайзера – Мейера – Олкина и сферичности Барлетта. Каждый из извлеченных групповых (латентных) факторов объединяет в себе тесно коррелирующие между собой исходные (регистрируемые в первичной базе данных) факторы риска и относительно высокие значения факторных нагрузок. Значимость (долевой вклад) отдельных исход-

ных потенциальных факторов риска в рамках каждого извлеченного по результатам факторного анализа группового (латентного) фактора оценивалась по рассчитанным значениям их факторных нагрузок. Последние, в свою очередь, количественно характеризуют степень связи исходных и групповых (латентных) факторов. Исходные потенциальные факторы риска расценивались как высокоинформативные и значимые при величинах соответствующих им факторных нагрузок 0,500 и более. Качественная интерпретация извлеченных групповых (латентных) факторов заключалась в их смысловой идентификации через исходные потенциальные факторы риска. Применение метода кластерного иерархического анализа корреляций позволило осуществить классификацию исходных потенциальных факторов риска с группировкой их в иерархически организованные кластеры и графическим представлением результатов в виде наглядных дендрограмм. Анализ онкологической заболеваемости проведен с применением специализированного программного комплекса «Turbo oncologist», version 2.01. Он обеспечивает формирование как категориальных по формам статистической отчетности, так и персонифицированных баз данных. Софт реализует алгоритмы эпидемиологического анализа интенсивности (уровня), структуры, динамики и пространственной характеристики, а также оригинального метода оценки реального (эпидемиологического) риска [3]. При проведении процедур факторного анализа и иерархического кластерного анализа корреляций применялся

профессиональный пакет статистических программ Statistical Package for Social Science (SPSS), version 13.0 [7].

Результаты и их обсуждение. При выполнении данной работы нами было продолжено изучение структуры и долевого вклада потенциальных факторов риска при злокачественных новообразованиях приоритетных форм и локализаций процесса [10]. Использованы данные о заболеваемости раком легкого, среднемноголетний показатель частоты которого среди населения г. Таганрога за период 2001–2015 гг. составляет $46,64 \pm 3,26$ ‰. Причем на протяжении последних 15 лет сформировалась устойчивая тенденция к снижению заболеваемости со среднегодовым темпом прироста $-1,35$ %. Модель многолетней динамики заболеваемости, описываемая экспоненциальной кривой с уравнением: $P(X) = 45,101 \cdot 0,987^X$, где $P(X)$ – показатель заболеваемости в году с порядковым номером X , оказалась статистически достоверной ($p < 0,05$). Она использована для расчета среднесрочных экстраполяционных прогнозов на 2016 и 2017 г. – $36,30 \pm 3,71$ и $35,81 \pm 3,71$ ‰ соответственно (рис. 1).

В структуре суммарной онкологической заболеваемости данная локализация злокачественных новообразований за последние 15 лет стабильно находится на третьем ранговом месте с удельным весом 10,02 %. Выполненная оценка эпидемиологического риска с учетом региональных критериев, в основу которых положен расчет стандартизованного фонового риска для населения городов областного подчинения за

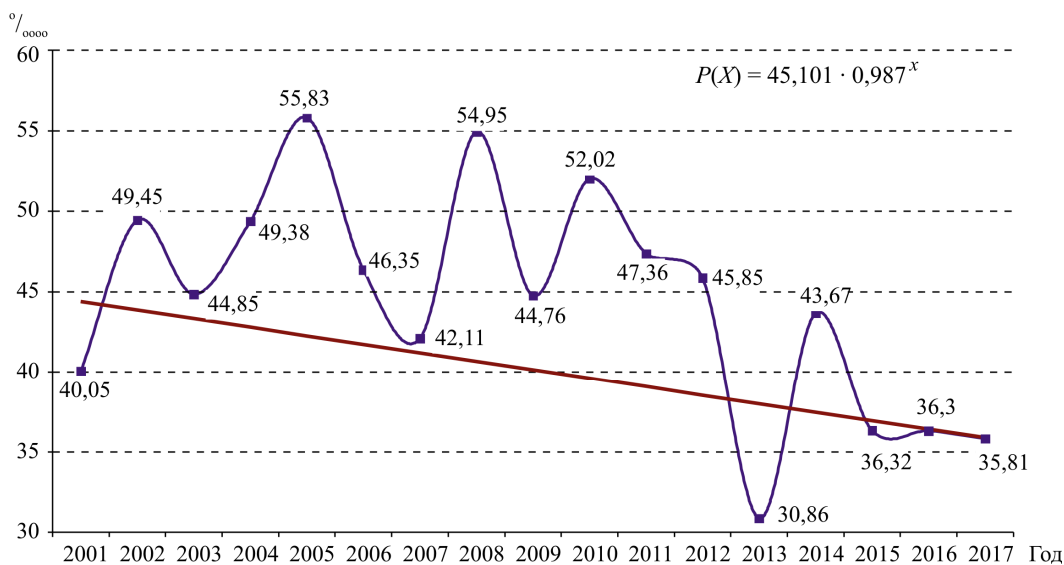


Рис. 1. Динамика заболеваемости ЗН трахеи, бронхов и легкого в городе Таганроге за период 1986–2015 гг. и среднесрочный экстраполяционный прогноз на 2016 и 2017 г.

пятнадцатилетний период (27,72 ‰₀₀₀₀), позволяет отнести ЗН трахеи, бронхов и легкого к числу приоритетных для населения Таганрога. Для этих новообразований диагностирован повышенный уровень реального риска при его частном нормированном показателе (W_i) равном 1,069 (четвертое ранговое место среди городов Ростовской области).

Согласно оценке распространенности основных потенциальных факторов риска за период 1986–2015 гг., удельный вес курящих среди 3480 больных ЗН трахеи, бронхов и легкого составляет 82,18 % (при среднегородском показателе 38,14 %). По данным за последние тридцать лет этиологическая доля (*etiological fraction, EF*) табакокурения в возникновении злокачественных новообразований данной локализации составляет 76,19 % для жителей Таганрога в возрасте 40 лет и старше, 81,99 % – для лиц в возрасте 60 лет и старше. При этом у 36,38 % больных раком легкого в анамнезе имеются хронические заболевания органов дыхания, у 13,31 % – случаи злокачественных новообразований аналогичной локализации среди кровных родственников, у 27,97 % – специфические неблагоприятные профессиональные факторы, у 23,97 % – разнородные факторы риска в быту, включая пассивное курение.

За восемь итераций были получены результаты факторного анализа. Удалось определить и содержательно интерпретировать четыре групповых (латентных) фактора, объясняющих 86,525 % суммарной дисперсии.

Первое ранговое место при доле дисперсии 37,082 % занял групповой фактор, который объединяет в себе четыре первичных регистрируемых потенциальных фактора риска. Наибольшая факторная нагрузка (0,982) в структуре первого группового (латентного) фактора приходится на активное курение. Стоит отметить, что учитывались только случаи привычного и пристрастного табакокурения со стажем 5 лет и более. Второе место среди исходных потенциальных факторов риска занимают хронические заболевания органов дыхания. Им соответствует факторная нагрузка, равная 0,885. На третьем месте находится фактор злоупотребления алкоголем с факторной нагрузкой 0,678. На четвертом – преимущественное употребление крепких алкогольных напитков (0,601). Таким образом, первый групповой (латентный) фактор, с учетом специфики включенных в него исходных потенциальных факторов риска и взаимосвязей между ними, можно содержательно интерпре-

тировать как «индивидуальные привычные интоксикации и сопутствующие хронические заболевания органов дыхания».

Групповой (латентный) фактор второго ранга с долей дисперсии 19,003 % объединяет в себе три исходных потенциальных фактора риска, которые в целом следует интерпретировать как «неблагоприятные параметры антропогенной нагрузки и производственно-профессиональной среды». Первые два ранговых места по значениям факторных нагрузок занимают исходные факторы риска: 1) проживание на селитебных территориях с относительно высокими уровнями антропогенной нагрузки на атмосферный воздух за счет выбросов автомобильного транспорта (0,777); 2) проживание в зоне интенсивного воздействия выбросов от стационарных источников промышленных предприятий (0,647). Третий исходный потенциальный фактор риска – специфическая профессиональная вредность (0,531). Сюда отнесено наличие в анамнезе больных контакта с различными специфическими для данной локализации ЗН профессиональными вредностями: хром, никель, мышьяк и их соединения; кремнезем, сажа, асбест, бензол, толуол, древесная пыль, ионизирующие излучения и другие.

Групповой фактор третьего ранга с долей дисперсии 16,334 % интерпретирован как «наследственная предрасположенность и потенциальные факторы риска индивидуального спектра». Он объединяет в себе пять исходных факторов: 1) ЗН трахеи, бронхов и легкого у кровных родственников (факторная нагрузка 0,641); 2) частые психоэмоциональные перегрузки и стрессы в семье и на работе (0,501); 3) пассивное курение (0,649); 4) заболевания эндокринной системы, в том числе диабет II типа, гипертиреоз, гипотиреоз (0,507); 5) контакт с пестицидами в быту (0,535).

Групповой фактор четвертого ранга с долей дисперсии 14,106 % интерпретируется как «индивидуальные особенности рациона и режима питания». В этой группе выделены три исходных фактора риска индивидуального спектра: 1) недостаток в рационе свежих овощей, зелени и фруктов (факторная нагрузка 0,629); 2) нерегулярный режим питания (0,571); 3) недостаток в рационе продуктов с высоким содержанием витаминов А, С и Е (0,504).

По результатам иерархического кластерного анализа корреляций установлено, что в структуре группового фактора первого ранга наибо-

лее тесно попарно взаимодействуют: а) активное привычное и пристрастное курение при стаже 5 лет и более и злоупотребление алкоголем; б) хронические заболевания трахеи, бронхов, легкого и употребление преимущественно крепких алкогольных напитков (рис. 2).

В рамках группового фактора второго ранга наиболее тесно связаны между собой проживание на селитебных территориях с относительно высокими уровнями загрязнения воздуха от автомобильного транспорта и проживание в зоне выбросов стационарных промышленных

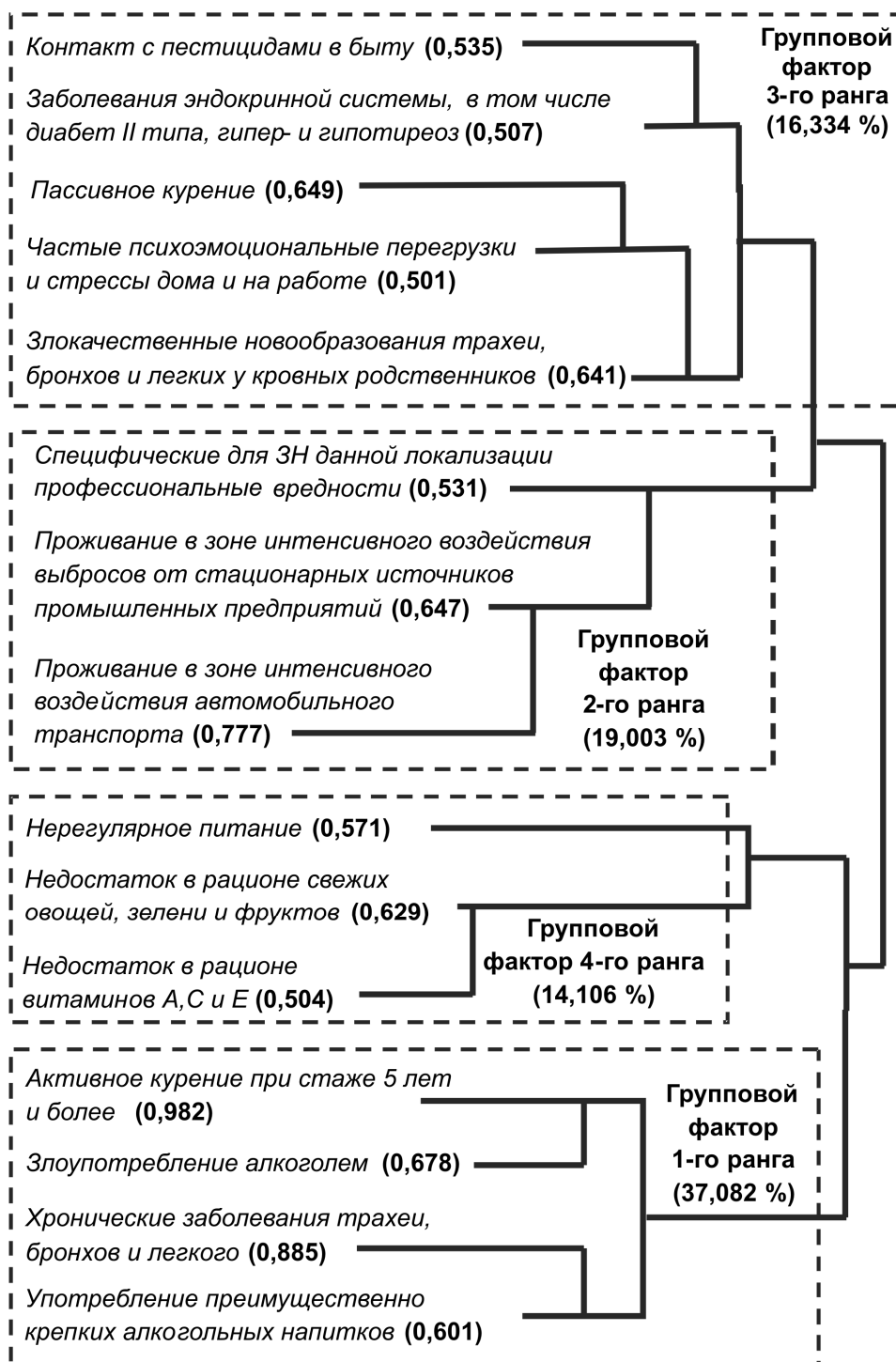


Рис. 2. Дендрограмма факторной структуры при ЗН трахеи, бронхов и легкого в г. Таганроге за период 1986–2015 гг.

предприятий. В структуре группового фактора третьего ранга («наследственная предрасположенность и потенциальные факторы риска индивидуального спектра») при проведении кластерного анализа корреляций обнаружены взаимосвязи в двух группах исходных факторов. К первой группе относятся контакт с пестицидами в быту и заболевания эндокринной системы, ко второй – пассивное курение, частые психоэмоциональные перегрузки и стрессы дома и на работе, а также наследственная предрасположенность – злокачественные новообразования органов дыхания у кровных родственников. В групповом факторе четвертого ранга («индивидуальные особенности питания») определяется общность двух первичных факторов – недостатка в рационе свежих овощей, зелени и фруктов в сочетании с дефицитом витаминов А, С и Е (см. рис. 2).

Выводы. Таким образом, использование факторного анализа в целях изучения произвольно организованной системы «популяционные и индивидуальные факторы онкологического риска – злокачественные новообразования трахеи, бронхов и легкого» позволяет определить и количественно охарактеризовать ее структурную организацию. Это дает возможность оценить практическую значимость результатов для решения проблем оптимизации организационно-управленческих решений и обоснования приоритетности разрабатываемых мероприятий профилактиче-

ского и оздоровительного характера. Кластерный анализ корреляций дополняет результаты факторного анализа в обнаружении группировок тесно связанных переменных (первичных потенциальных факторов риска) и обеспечивает их наглядное представление в виде информативных дендрограмм. Применение указанных многомерных статистических методов в ходе настоящего исследования позволило упростить факторную структуру – выделить, интерпретировать, количественно оценить информативность (по доле вклада в общую дисперсию). Удалось ранжировать по уровню значимости и изучить иерархическую структуру четырех групповых (латентных) потенциальных факторов риска возникновения ЗН трахеи, бронхов и легкого. По результатам факторного и кластерного анализов корреляций вариантом дальнейшей оптимизации процедуры мониторинга является существенное сокращение объема регистрируемой первичной информации при переходе от этапа научных исследований к текущей практической деятельности. С этой целью для каждого идентифицированного группового (латентного) фактора риска из числа тесно коррелирующих между собой первично регистрируемых факторов риска выделяется маркерный – с наибольшей факторной нагрузкой, который и подлежит в дальнейшем регистрации при ведении социально-гигиенического мониторинга.

Список литературы

1. Бреништер С.И. Генетические факторы предрасположенности к раку легкого [Электронный ресурс] // Medline.ru. – 2013. – Т. 14, № 2. – С. 362–389. – URL: www.medline.ru/public/pdf/14_032.pdf (дата обращения: 18.09.2016).
2. Волкотруб Л.П. Табакокурение как фактор канцерогенного риска // Здравоохранение Российской Федерации. – 2010. – № 2. – С. 10–15.
3. Егорова И.П., Марченко Б.И. Оценка эпидемиологического риска здоровью на популяционном уровне при медико-гигиеническом ранжировании территорий: пособие для врачей / утверждено секцией по гигиене ученого совета Минздрава РФ 24.12.1999 г., протокол № 9. – М., 1999. – 48 с.
4. Исследование анамнеза курения у больных со злокачественными новообразованиями / Э.А. Михайлов, В.Ф. Левшин, А.Н. Горячева, Л.П. Цыбулина // Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. – 2009. – Т. 20, № 1. – С. 36–42.
5. Кононенко Д.В. Оценка радиационного риска для населения Санкт-Петербурга при облучении радоном // Радиационная гигиена. – 2013. – Т. 6, № 1. – С. 31–37.
6. Методы и технологии анализа риска здоровью в системе государственного управления при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения / Н.В. Зайцева, А.Ю. Попова, И.В. Май, П.З. Шур // Гигиена и санитария. – 2015. – Т. 94, № 2. – С. 93–98.
7. Наследов А.Д. SPSS: Компьютерный анализ данных в психологии и социальных науках. – СПб.: Питер, 2005. – 416 с.
8. Онищенко Г.Г. Актуальные задачи гигиенической науки и практики в сохранении здоровья населения // Гигиена и санитария. – 2015. – Т. 94, № 3. – С. 5–9.

9. Попова А.Ю. Стратегические приоритеты Российской Федерации в области экологии с позиций сохранения здоровья нации // Здоровье населения и среда обитания. – 2014. – Т. 251, № 2. – С. 4–7.
10. Применение многомерных статистических методов при выполнении задач совершенствования информационно-аналитического обеспечения системы социально-гигиенического мониторинга / Г.Т. Айдинов, Б.И. Марченко, Л.В. Софьяникова, Ю.А. Синельникова // Здоровье населения и среда обитания. – 2015. – № 7 (268). – С. 4–8.
11. Риск возникновения рака легкого при облучении радоном и продуктами его распада: заявление по радону / под ред. М.В. Жуковского, С.М. Киселева, А.Т. Губина // Перевод публикации 115 МКРЗ. – М.: Изд-во «ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России», 2013. – 92 с.
12. A combined analysis of North American case-control studies of residential radon and lung cancer / D. Krewski, J.H. Lubin, J.M. Zielinski [et al.] // J. Toxicol. Environ. Health Part A. – 2006. – Vol. 69, № 7. – P. 533–597.
13. Alberg A.J., Brock M.V., Samet J.M. Epidemiology of lung cancer: looking to the future // J. Clin. Oncol. – 2005. – Vol. 23. – P. 3175–3185.
14. Alberg A.J., Ford J.G., Samet J.M. Epidemiology of lung cancer: ACCP evidence-based clinical practice guidelines (2nd edition) // Chest. – 2007. – № 132. – Suppl. 3. – P. 29–55.
15. Brennan P., Fortes C., Butler J. A multicenter case-control study of diet and lung cancer among non-smokers // Cancer Causes Control. – 2000. – № 11. – P. 49–58.
16. Cigarette smoking and subsequent risk of lung cancer in men and women / N.D. Freedman, M.F. Leitzmann, A.R. Hollenbeck, A. Schatzkin, C. Abnet // Lancet Oncol. – 2008. – Vol. 9, № 7. – P. 649–656.
17. Ezzati M., Lopez A.D. Regional, disease specific patterns of smoking-attributable mortality in 2000 // Tobacco Control. – 2004. – Vol. 13, № 4. – P. 388–395.
18. Krewski D., Lubin J.H., Zielinski J.M. Residential radon and risk of lung cancer: a combined analysis of 7 North American case-control studies // Epidemiology. – 2015. – № 16. – P. 137–145.
19. Parkin D.M., Boyd L., Walker L.C. The fraction of cancer attributable to lifestyle and environmental factors in the UK in 2010 // British Journal of Cancer. – 2011. – № 105. – P. 77–81.
20. Radon in homes and risk of lung cancer: collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies / S. Darby, D. Hill, A. Auvinen [et al.] // Br. Med. J. – 2015. – Vol. 330. – P. 223–227.

Айдинов Г.Т., Марченко Б.И., Синельникова Ю.А. Многомерный анализ структуры и долевого вклада потенциальных факторов риска при злокачественных новообразованиях трахеи, бронхов и легкого // Анализ риска здоровью. – 2017. – №1. – С. 47–55. DOI: 10.21668/health.risk/2017.1.06

UDC 614.7

DOI: 10.21668/health.risk/2017.1.06.eng

MULTIVARIATE ANALYSIS OF STRUCTURE AND CONTRIBUTION PER SHARES MADE BY POTENTIAL RISK FACTORS AT MALIGNANT NEOPLASMS IN TRACHEA, BRONCHIAL TUBES AND LUNG

G.T. Aydinov^{1,2}, B.I. Marchenko^{1,3}, Yu.A. Sinelnikova¹

¹Center of Hygiene and Epidemiology in the Rostov region, 67 7-th Line Str., Rostov-on-Don, 344019, Russian Federation

²Rostov State Medical University, 29 Nakhichevanskiy pereulok, Rostov-on-Don, 344022, Russian Federation

³Southern Federal University, 105/42 Bolshaya Sadovaya Str., Rostov-on-Don, 344006, Russian Federation

The article gives the results of multivariate analysis of structure and contribution per shares made by potential risk factors at malignant neoplasms in trachea, bronchial tubes and lung. The authors used specialized databases comprising personified records on oncologic diseases in Taganrog, Rostov region, over 1986-2015 (30,684 registered cases of malignant neoplasms, including 3,480 cases of trachea cancer, bronchial tubes cancer, and lung cancer). When carrying out analytical research we applied both multivariate statistical techniques (factor analysis and hierarchical cluster correlation analysis) and conventional techniques of epidemiologic analysis including etiologic fraction calculation (EF), as well as an original technique of assessing actual (epidemiologic) risk. Average long-term morbidity with trachea, bronchial tubes and lung cancer over 2011-2015 amounts to 46.64‰. Over the last 15 years a stable decreasing trend has formed, annual average growth being –

1.22 %. This localization holds the 3rd rank place in oncologic morbidity structure, its specific weight being 10.02 %. We determined etiological fraction (EF) for smoking as a priority risk factor causing trachea, bronchial tubes and lung cancer; this fraction amounts to 76.19 % for people aged 40 and older, and to 81.99 % for those aged 60 and older. Application of multivariate statistical techniques (factor analysis and cluster correlation analysis) in this research enabled us to make factor structure more simple; namely, to highlight, interpret, give a quantitative estimate of self-descriptiveness and rank four group (latent) potential risk factors causing lung cancer.

Key words: social and hygienic monitoring, risk assessment, risk factors, malignant neoplasms, carcinogenic risk, factor analysis, hierarchical cluster correlation analysis

References

1. Brenishter S.I. Geneticheskie faktory predispozozhennosti k raku legkogo [Genetic factors to lung cancer predisposition]. *Medline.ru*, 2013, vol. 14, no. 2, pp. 362–389. Available at: www.medline.ru/public/pdf/14_032.pdf (18.09.2016) (in Russian).
2. Volkotrub L.P. Tabakokurenje kak faktor kantserogennogo riska [Tobacco smoking as a cancerogenic risk factor] *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii*, 2010, no. 2, pp. 10–15 (in Russian).
3. Egorova I.P., Marchenko B.I. Otsenka epidemiologicheskogo riska zdorov'yu na populyatsionnom urovne pri mediko-gigienicheskom ranzhirovanii territorii: posobie dlya vrachei [Evaluation of epidemiological risk to health on the population level at the medical and hygienic ranging of the areas: guide for physicians]. Utverzhdeno sekciej po gigiene uchenogo soveta Minzdrava RF 24.12.1999, protokol № 9. Moscow, 1999, 48 p. (in Russian).
4. Mikhailov E.A., Levshin V.F., Goryacheva A.N., Tsybulina L.P. Issledovanie anamneza kurenija u bol'nykh so zlokachestvennymi novoobrazovaniyami [Study of smoking history in cancer patients]. *Vestnik RONTs im. N.N. Blokhina RAMN*, 2009, vol. 20, no. 1, pp. 36–42 (in Russian).
5. Kononenko D.V. Otsenka radiatsionnogo riska dlya naseleniya Sankt-Peterburga pri obluchenii radonom [Risk assessment for the population of Saint-Petersburg from residential exposure to radon]. *Radiatsionnaya gigiena*, 2013, vol. 6, no. 1, pp. 31–37 (in Russian).
6. Zaitseva N.V., Popova A.Yu., May I.V., Shur P.Z. Metody i tekhnologii analiza riska zdorov'yu v sisteme gosudarstvennogo upravleniya pri obespechenii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya [Methods and technologies of health risk analysis in the system of state management under assurance of the sanitation and epidemiological welfare of population]. *Gigiena i sanitariya*, 2015, vol. 94, no. 2, pp. 93–98 (in Russian).
7. Nasledov A.D. SPSS: Komp'yuternyi analiz dannykh v psikhologii i sotsial'nykh naukakh [SPSS: Data computer analysis in psychology and social sciences]. St. Petersburg, Piter Publ., 2005, 416 p. (in Russian).
8. Onishchenko G.G. Aktual'nye zadachi higienicheskoi nauki i praktiki v sokhranении zdorov'ya naseleniya [Actual problems of hygiene science and practice in the preservation of Public health]. *Gigiena i sanitariya*, 2015, vol. 94, no. 3, pp. 5–9 (in Russian).
9. Popova A.Yu. Strategicheskie priority Rossii v oblasti ekologii s pozitsii sokhraneniya zdorov'ya natsii [Strategic priorities of the Russian Federation in the field of ecology from the position of preservation of health of the nation]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2014, vol. 251, no. 2, pp. 4–7 (in Russian).
10. Aidinov G.T., Marchenko B.I., Sofyanikova L.V., Sinel'nikova Yu.A. Primenenie mnogomernykh statisticheskikh metodov pri vypolnenii zadach sovershenstvovaniya informatsionno-analiticheskogo obespecheniya sistemy sotsial'no-gigienicheskogo monitoringa [The application of multidimensional statistical methods in the tasks of improving of information and analytical providing of the system socio-hygienic monitoring]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2015, vol. 268, no. 7, pp. 4–8 (in Russian).

© Aydinov G.T., Marchenko B.I., Sinelnikova Yu.A., 2017

Gennadiy T. Ajdinov – Doctor of Medical Sciences, Professor, Corresponding member of the International Academy of Science, ecology, safety of human and nature, Chief Doctor, Head of the Hygiene Department (e-mail: master@donses.ru; tel.: +7 (863) 251-04-92).

Boris I. Marchenko – Doctor of Medical Sciences, professor, research consultant (e-mail: hie_sfu@mail.ru; tel.: +7 (863) 464-29-62).

Juliya A. Sinel'nikova – Head of the Social and Epidemiological Monitoring Department (e-mail: sgm@donses.ru; tel.: +7 (863) 251-04-74).

11. Risk voznikoveniya raka legkogo pri obluchenii radonom i produktami ego raspada: zayavlenie po radonu [Risk of lung cancer evolvement under exposure to rays of radon and products of its decay: statement on radon]. In: M.V. Zhukovskogo, S.M. Kiseleva, A.T. Gubina eds. Moscow, FGBU GNTs FMBTs im. A.I. Burnazyana FMBA Rossii Publ., 2013, 92 p. (in Russian).
12. Krewski D., Lubin J.H., Zielinski J.M. [et al.]. A combined analysis of North American case-control studies of residential radon and lung cancer. *Journal Toxicology and Environ Health, Part A*, 2006, vol.69, no.7, pp. 533–597.
13. Alberg A.J., Brock M.V., Samet J.M. Epidemiology of lung cancer: looking to the future. *Journal Clin. Oncol*, 2005, vol. 23, pp. 3175–3185.
14. Alberg A.J., Ford J.G., Samet J.M. Epidemiology of lung cancer: ACCP evidence-based clinical practice guidelines (2nd edition). *Chest*, 2007, no. 132, suppl. 3, pp. 29–55.
15. Brennan P., Fortes C., Butler J. A multicenter case-control study of diet and lung cancer among non-smokers. *Cancer Causes Control*, 2000, no. 11, pp. 49–58.
16. Freedman N.D., Leitzmann M.F., Hollenbeck A.R., Schatzkin A., Abnet C. Cigarette smoking and subsequent risk of lung cancer in men and women. *Lancet Oncol*, 2008, vol. 9, no. 7, pp. 649–656.
17. Ezzati M., Lopez A.D. Regional, disease specific patterns of smoking-attributable mortality in 2000. *Tobacco Control*, 2004, vol. 13, no. 4, pp. 388–395.
18. Krewski D., Lubin J.H., Zielinski J.M. Residential radon and risk of lung cancer: a combined analysis of 7 North American case-control studies. *Epidemiology*, 2015, no. 16, pp. 137–145.
19. Parkin D.M., Boyd L., Walker L.C. The fraction of cancer attributable to lifestyle and environmental factors in the UK in 2010. *British Journal of Cancer*, 2011, no. 105, pp.77–81.
20. Darby S., Hill D., Auvinen A. et al. Radon in homes and risk of lung cancer: collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies. *Br. Med. J.*, 2015, vol. 330, pp. 223–227.

Aydinov G.T., Marchenko B.I., Sinelnikova Yu.A. Multivariate analysis of structure and contribution per shares made by potential risk factors at malignant neoplasms in trachea, bronchial tubes and lung. Health Risk Analysis, 2017, no. 1, pp. 47–55. DOI: 10.21668/health.risk/2017.1.06.eng

Получена: 08.12.2016

Получена: 06.02.2017

Опубликована: 30.03.2017