

УДК 615.277.4:613.6

И.Д. СИТДИКОВА¹, М.К. ИВАНОВА², М.В. МАЛЕЕВ^{1,3}, В.А. АГЛЯМОВ¹¹Казанский государственный медицинский университет, 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 49²Ижевская государственная медицинская академия, 426034, г. Ижевск, ул. Коммунаров, д. 281³Республиканская клиническая больница МЗ РТ, 420064, г. Казань, Оренбургский тракт, д. 138

Применение статистического анализа в оценке значимости канцерогеноопасных факторов

Ситдикова Ирина Дмитриевна — доктор медицинских наук, заведующая кафедрой профилактической медицины и экологии человека ФПК и ППС, тел. (843) 236-73-01, e-mail: sar1002@mail.ru¹

Иванова Марина Константиновна — доктор медицинских наук, доцент кафедры гигиены, экологии человека, военной гигиены, тел. +7-912-754-62-20, e-mail: sokol0872@rambler.ru²

Малеев Михаил Владимирович — кандидат физико-математических наук, начальник отдела патентной и изобретательской работы, доцент кафедры профилактической медицины и экологии человека ФПК и ППС, тел. (843) 237-35-23, e-mail: mv58@mail.ru^{1,3}

Аглымов Васил Алиевич — ординатор кафедры профилактической медицины и экологии человека ФПК и ППС, тел. +7-903-308-92-29, e-mail: avasil@mail.ru¹

В статье представлен анализ факторов, участвующих в формировании злокачественных новообразований. С целью сокращения большого числа изучаемых параметров применен факторный анализ. Построены математические модели прогноза уровня онкологической заболеваемости с учетом главных компонент.

Ключевые слова: канцерогеноопасные факторы, факторный анализ.

I.D. SITDIKOVA¹, M.K. IVANOVA², M.V. MALEYEV^{1,3}, V.A. AGLYAMOV¹¹Kazan State Medical University, 49 Butlerov St., Kazan, Russian Federation, 420012²Izhevsk State Medical Academy, 281 Kommunarov St., Izhevsk, Russian Federation, 426034³Republican Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan, 138 Orenburgskiy Trakt, Kazan, Russian Federation, 420064

Assessing the significance of carcinogenic factors by statistical analysis

Sitdikova I.D. — D. Med. Sc., Professor of the Department of Medical-biological bases of Health, tel. (843) 236-73-01, e-mail: sar1002@mail.ru¹

Ivanova M.K. — D. Med. Sc., Associate Professor of the Department of the Hygiene, Ecology and Military Hygiene, tel. +7-912-754-62-20, e-mail: sokol0872@rambler.ru²

Maleyev M.V. — PhD (Physics and Mathematics), Head of the Department for Patents and Inventions, Associate Professor of the Department of Preventive Medicine and Human Ecology, tel. (843) 237-35-23, e-mail: mv58@mail.ru^{1,3}

Aglyamov V.A. — resident doctor of the Department of Preventive Medicine and Human Ecology, tel. +7-903-308-92-29, e-mail: avasil@mail.ru¹

The article presents data of relative risk of the factors involved in the malignant tumors formation. Factor analysis was applied to reduce the large number of investigated factors. The mathematical prediction model is based on principal components analysis.

Key words: carcinogenic factors, factor analysis.

Онкологическая заболеваемость населения как в целом по России, так и на отдельных территориях сохраняет устойчивую тенденцию роста [1]. За последние 10 лет онкозаболеваемость населения Республики Удмуртия возросла на 20% [2]. Спектр известных канцерогеноопасных факторов достаточно широк, экспрессия каждого из них на отдельных территориях,

а также наиболее опасные факторные сочетания недостаточно изучены [3-4].

Цель исследования — анализ значимости факторов риска, формирующих канцерогенную опасность, для разработки математических моделей прогноза как инструментария управленческих решений в сфере профилактики рака.

Материал и методы исследования

Проведен анкетный опрос 454 мужчин в возрасте $45 \pm 6,9$ лет и 500 женщин в возрасте $49 \pm 14,3$ лет, проживающих на территории Удмуртской Республики, больных злокачественными новообразованиями (ЗН) желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) различной локализации. Анкета содержала вопросы профессионального анамнеза, особенностей питания, вредных привычек, сопутствующих заболеваний.

Рассчитаны показатели онкологического риска (ОР) каждого из предполагаемых факторов возникновения онкологического процесса. Для сокращения исходно большого числа признаков до оптимального количества и определения структуры взаимосвязей применен метод главных компонент факторного анализа с использованием критериев Кайзера и «каменистой осыпи» [5]. Методом математического моделирования определены прогнозируемые уровни онкозаболеваемости с учетом главных компонент [6].

Анализ основных факторов определил, что на первом месте в порядке значимости факторов риска возникновения ЗН ЖКТ — фактор «возраст» (ОР 5,6, $P=0,0009$). Если проанализировать динамику показателя риска по возрастам, то наибольший показатель риска приходится на группу 30-39 лет.

Следующий по значимости фактор — «особенности питания» (ОР 5,4). Фактор «особенности питания» можно подразделить на подгруппы: 1. преобладание в рационе молока и молочных продуктов (ОР 5,3), 2. ежедневное употребление копченых, маринованных блюд (ОР 2,3), 3. преобладание в рационе мяса и мясных продуктов (ОР 1,7).

Далее по рангу значимости находится фактор «отягощенная наследственность». Наибольший показатель имеет отягощенная наследственность по отцу (ОР 4,3).

При анализе социального статуса установлено, что наибольший риск имеют рабочие (ОР 3,5, $P<0,05$), при анализе профессии — инженерно-технические работники (ОР 1,7), а также лица, занимающие руководящие должности — ОР 1,7.

Курение более 1 пачки сигарет в сутки имеет относительный риск 1,6. Уменьшение количества выкуренных сигарет приводит лишь к незначительному снижению риска — при выкуривании 10 сигарет риск составляет 1,5.

Имеет значение напряженность трудового процесса. При первой категории напряженности труда риск равен 0,4 ($P<0,05$), вторая категория напряженности труда — 2,3 ($P<0,05$), третья категория напряженности — 1,0. Линейная зависимость между исследуемыми параметрами «напряженность труда — онкологический риск» отсутствует, в данном случае прослеживается степенной характер зависимости.

Онкологические риски фактора «стаж работы» точно соответствуют возрасту. При стаже работы 30-39 лет ОР — 1,6, стаж работы 40-49 лет — 1,1. Рассчитаны показатели ОР при сочетании факторов «стаж работы» и «напряженность труда». Стаж работы, имеющий максимальный показатель риска, составил 10-14 лет при 1 категории напряженности, 15-19 лет — при 2 категории напряженности, 20-24 года — при 3 категории напряженности трудового процесса.

Для выделения и обоснования главных компонент — системы взаимозависимых признаков, наиболее существенно влияющих на развитие исследуемых патологий, использован метод многомерного

статистического анализа, в частности, факторный анализ. Процедура позволила выделить из всего перечня исследуемых факторов 3 главных фактора (компоненты). При проведении процедуры факторного анализа оставлены только те компоненты, которым соответствуют первые точки на графике до того, как кривая станет пологой. За счет первой компоненты формируется 66% дисперсии, за счет второй — 12%, за счет третьей — 8,2%. Первый фактор, безусловно, доминирует. Накопленный процент дисперсии во всех случаях приемлем (66-86%), а факторные решения состоятельны.

Первый фактор (f_1) образуют:

- 1) Канцерогенная нагрузка, поступившая через пищу, г (факторная нагрузка 0,94),
- 2) КН поступившая через воду, г (0,93),
- 3) КН поглощенная через воду, г (0,92),
- 4) Возраст (0,91),
- 5) КН поступившая суммарная (0,90),
- 6) КН поглощенная через воздух, г (0,89),
- 7) КН поглощенная через пищу, г (0,88),
- 8) КН поступившая через воздух, г (0,87),
- 9) КН поглощенная суммарная (0,86),
- 10) Общий стаж работы (0,76).

Второй фактор (f_2) образуют:

- 1) стаж работы по последней профессии (факторная нагрузка 0,87),
- 2) стаж работы в условиях напряженности трудового процесса (0,84).

Третий фактор (f_3) складывается из:

- 1) интегрального показателя напряженности труда (факторная нагрузка 0,81),
- 2) количества выкуренных сигарет (0,79).

Известно, что наибольшие трудности представляет объяснение сгруппированным факторам. Объяснение данным компонентам можно дать следующее. f_1 — «канцерогенная нагрузка», так как она напрямую зависит от возраста и общего стажа работы; f_2 — «стажевая нагрузка в условиях напряженности», f_3 — «стресс на рабочем месте».

Прогнозирование уровня онкологической заболеваемости позволило рассчитать уравнение, имеющее следующий вид:

$$y = 0,98 \cdot f_1 + 0,87 \cdot f_2 + 0,81 \cdot f_3, \text{ где}$$

y — прогнозируемый уровень онкозаболеваемости, f_1 - f_3 — факторные нагрузки каждой из компонент.

Факторные нагрузки проанализированы с учетом пола и возраста больных. С увеличением возраста закономерно возрастает значимость первого фактора (максимальные значения рассчитаны для мужчин и женщин старше 70 лет (1,11 и 1,14, соответственно). Второй фактор наиболее значим среди женщин в возрасте 60-69 лет и мужчин в возрасте 70 лет и старше (0,55 и 0,42, соответственно). Третий фактор в наибольшей степени проявляется в возрасте 50-59 лет среди мужского населения и среди женщин 30-39 лет (1,02 и 0,26, соответственно).

Выводы

Посредством факторного анализа установлены 3 фактора риска, формирующих структуру и уровень канцерогенной опасности. Первый фактор включает 10 компонентов и дает характеристику показателю канцерогенной нагрузки. Второй фактор оценивает выраженность стажевой нагрузки в условиях напряженности профессиональной деятельности. Третий фактор (две составляющие компоненты) оценивает стресс на рабочем месте. Разработанная модель прогноза уровня онкологической заболева-



емости с учетом трех факторов и учетом иерархии компонентов внутри каждого фактора позволяет

выйти на управленческие решения в вопросах профилактики онкологической заболеваемости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. Злокачественные новообразования в России в 2012 году (заболеваемость и смертность). — М.: ФГБУ «МНИОИ им. П.А. Герцена» Минздрава России, 2014. — 250 с.
2. Ситдикова И.Д., Иванова М.К. Гигиеническая оценка и управление факторами риска канцерогенной и мутагенной опасности в условиях современного техногенеза // Здоровье населения и среда обитания. — 2013. — № 4. — С. 11-13.

3. Смулевич В.Б. Профилактика профессионального рака / В.Б. Смулевич. — М.: Профиздат, 2004. — 224 с.
4. Ильницкий А.П. Первичная профилактика рака: место и роль в противораковой борьбе / А.П. Ильницкий // Первичная профилактика рака. — 2005. — Вып. 1. — С. 4-6.
5. Наследов А.Д. SPSS 15: профессиональный статистический анализ данных / А.Д. Наследов. — СПб: Питер, 2010. — С. 286-304.
6. Гланц С. Медико-биологическая статистика. Пер. с англ. — М.: Практика, 1998. — 459 с.