

УДК 614.71/.73 + 616.1/.8

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ БОЛЕЗНЯМИ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ

Петров С.Б., Сенников И.С., Петров Б.А.

ГБОУ ВПО «Кировская ГМА» Минздрава России, Киров, e-mail: bapetrov@mail.ru

В работе приведены материалы исследования по изучению влияния экологических факторов городской среды на заболеваемость взрослого населения г. Кирова болезнями системы кровообращения. Методом выделения главных компонент определены 3 фактора, объясняющих 86% полной дисперсии переменных. Среди выделенных факторов основная нагрузка (45% дисперсии) приходится на фактор химического загрязнения атмосферного воздуха и почвы, оказывающего сильное влияние как на общий уровень распространенности болезней системы кровообращения ($r = 0,84$), так и на уровни распространенности отдельных нозологических форм (болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением – $r = 0,91$, cerebrovаскулярные болезни – $r = 0,87$, ишемическая болезнь сердца – $r = 0,73$). Факторы, характеризующие качество водопроводной воды (29% дисперсии), акустическую и электромагнитную нагрузки (12% дисперсии) оказывают влияние средней силы на общий уровень распространенности болезней системы кровообращения ($r = 0,51$ и $r = 0,56$ соответственно) и на уровни распространенности отдельных нозологических форм ($r = 0,52 - 0,65$). При детальной характеристике многокомпонентного химического загрязнения атмосферного воздуха на исследуемой городской территории установлена ведущая роль в формировании болезней системы кровообращения фактора техногенной химической нагрузки, ассоциированного с взвешенными веществами, оксидами серы и азота ($r = 0,70 - 0,78$).

Ключевые слова: городская среда, химическое загрязнение атмосферного воздуха и почвы, качество питьевой воды, уличный шум, электромагнитные поля, взрослое население, заболеваемость болезнями системы кровообращения, факторный анализ

INFLUENCE OF ECOLOGICAL FACTORS OF THE URBAN ENVIRONMENT ON THE POPULATION MORBIDITY OF BLOOD CIRCULATORY SYSTEMS

Petrov S.B., Sennikov I.S., Petrov B.A.

Kirov state medical academy, Kirov, e-mail: bapetrov@mail.ru

Materials of research on studying of influence of ecological factors of an urban environment on a case rate of adult population of Kirov by illnesses of the blood circulatory system are given in work. The method of allocation main a component determined 3 factors explaining 86% of full dispersion of variables. Among the allocated factors the main load is the share of a factor of chemical pollution of the atmospheric air and the soil having strong impact as on the general level of prevalence of illnesses of the blood circulatory system, and on levels of prevalence of separate nosological forms (the illness which are characterized by the raised blood pressure, cerebrovascular illnesses, coronary heart disease). The factors characterizing quality of tap water acoustic and electromagnetic loads have impact of average force on the general level of prevalence of illnesses of the blood circulatory system. At the detailed characteristic of multicomponent chemical pollution of atmospheric air on the studied urban area the leading role in formation of illnesses of the blood circulatory system of the factor of a technogenic chemical load associated with airborne particular matters, oxides of sulfur and nitrogen is established.

Keywords: urban environment, chemical pollution of atmospheric air and soil, quality of potable water, street hum, electromagnetic fields, adult population, morbidity of the blood circulatory system, factor analysis

Болезни системы кровообращения (БСК) являются одной из основных медико-социальных проблем на урбанизированных территориях в связи с высокой заболеваемостью, инвалидностью и смертностью. Учитывая многофакторность формирования и развития болезней системы кровообращения, важным аспектом оценки риска является определение структуры детерминирующих факторов, в том числе экологических.

Целью настоящего исследования являлось изучение влияния экологических факторов городской среды (химическое загрязнение атмосферного воздуха и почвы, качество питьевой воды, уличный шум, электромагнитные поля) на заболеваемость

взрослого населения г. Кирова болезнями системы кровообращения.

В задачи исследования входило проведение гигиенического районирования городской территории по уровням интенсивности экологических факторов, статистического анализа с установлением причинно-следственных связей в системе «экологические факторы – взрослое население – болезни системы кровообращения».

Материалы и методы исследования

Для районирования городской территории по уровню воздействия экологических факторов был проведен расчет таких интегральных показателей, как коэффициент комплексного загрязнения атмосферного воздуха (K'), коэффициент суммарного химическо-

го загрязнения воды ($K_{\text{вода}}$), коэффициент суммарного химического загрязнения почвы (Z_c). Критериями для оценки акустического режима служили кратности превышений фактических уровней шума от величины предельно допустимого уровня ($L_{\text{Аэкв}}$), электромагнитной нагрузки – кратности превышений нормативных значений напряженности поля для электрической составляющей (В/м) и плотности потока энергии (мкВт/см²) [7].

Заболеваемость взрослого населения БСК изучалась путем анализа данных учета всех случаев обращений за медицинской помощью в городские учреждения здравоохранения (ф. № 12). Сбор информации проведен в поликлиниках, обслуживающих население районов, ранжированных по уровням интенсивности экологических факторов.

Для характеристики влияния экологических факторов городской среды на заболеваемость населения БСК был применен факторный анализ методом выделения главных компонент, вращением по типу «варимакс» с нормализацией Кайзера. Оценка силы, направления и статистической значимости связей между изучаемыми показателями выполнена методом корреляционного анализа по Пирсону. Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием программы SPSS for Windows, версия 18 [8].

Результаты исследования и их обсуждение

Как видно из приведенных в табл. 1 данных, при характеристике экологических факторов городской территории методом выделения главных компонент определены 3 фактора, объясняющие 86 % полной дис-

персии переменных – 45 %, 29 % и 12 % соответственно.

Основная нагрузка для фактора № 1 приходится на уровень химического загрязнения атмосферного воздуха и почвы. Эти показатели имеют тесную связь между собой и могут быть представлены как один фактор, характеризующий уровень техногенной нагрузки химической природы. На данный фактор приходится наибольший процент дисперсии (45 %), и он сильно влияет на уровень распространенности болезней системы кровообращения.

Для фактора № 2 основная нагрузка приходится на уровень химического загрязнения воды, что позволяет представить его как фактор, характеризующий качество водопроводной питьевой воды. Данный фактор имеет относительно низкий процент дисперсии (29 %) и оказывает влияние средней силы на уровень распространенности болезней системы кровообращения.

На фактор № 3, который характеризует уровень техногенной нагрузки физической природы (шум, ЭМП), приходится наиболее низкий процент дисперсии (12 %), и он оказывает влияние средней силы на уровень распространенности болезней системы кровообращения.

В табл. 2 представлена характеристика связи факторов и уровня заболеваемости болезнями системы кровообращения по отдельным нозологическим формам.

Таблица 1

Факторные нагрузки на выделенные компоненты

Компоненты	Фактор		
	№ 1	№ 2	№ 3
	% дисперсии 45	% дисперсии 29	% дисперсии 12
Общий уровень БСК	$r = 0,84$	$r = 0,51$	$r = 0,56$
Качество атмосферного воздуха	$r = 0,77$	$r = 0,14$	$r = 0,10$
Техногенное загрязнение почвы	$r = 0,72$	$r = 0,14$	$r = 0,10$
Качество питьевой воды	$r = 0,18$	$r = 0,95$	$r = 0,12$
Уличный шум	$r = 0,15$	$r = 0,11$	$r = 0,76$
Электромагнитные поля	$r = 0,12$	$r = 0,10$	$r = 0,23$

Таблица 2

Влияние выделенных факторов на уровень распространенности болезней системы кровообращения по отдельным нозологическим формам

Болезни системы кровообращения	Фактор		
	№ 1	№ 2	№ 3
Хронические ревматические болезни сердца	$r = 0,44$	$r = 0,40$	$r = 0,16$
Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением	$r = 0,91^*$	$r = 0,60^*$	$r = 0,65^*$
Ишемическая болезнь сердца	$r = 0,73^*$	$r = 0,53^*$	$r = 0,52^*$
Цереброваскулярные болезни	$r = 0,87^*$	$r = 0,58^*$	$r = 0,57^*$

Примечание. * – уровень значимости коэффициента корреляции $p < 0,05$.

Как видно из данной таблицы наблюдается статистически значимая, прямая корреляционная связь выделенных факторов на распространенность всех представленных нозологических форм БСК, кроме хронических ревматических болезней сердца. Наибольшее влияние на распространенность БСК оказывает фактор № 1, имеющий сильную корреляционную связь с болезнями, характеризующимися повышенным кровяным давлением, цереброваскулярными болезнями и связь средней силы с ишемической болезнью сердца.

Уровни статистической значимости коэффициентов корреляции свидетельствуют о сочетанном влиянии выделенных факторов на формирование болезней системы кровообращения среди взрослого городского населения.

Таким образом, результаты факторного анализа свидетельствуют о доминирующем влиянии на формирование БСК фактора техногенной химической нагрузки.

При детальной характеристике многокомпонентного аэротехногенного загрязнения исследуемой городской территории методом выделения главных компонент определены 3 фактора, объясняющие 81 % полной дисперсии переменных – 55 %, 17 % и 9 % соответственно. С фактором № 1 наибольшую корреляцию имеют концентрации в атмосферном воздухе взвешенных веществ, оксидов серы и азота, с фактором № 2 – концентрации ароматических углеводородов, с фактором № 3 – концентрации фенола.

В табл. 3 представлена характеристика связей выделенных химических факторных групп и уровней заболеваемости БСК по отдельным нозологическим формам.

характеризующихся повышенным кровяным давлением, наблюдается сочетанное влияние факторов № 1 и № 2, однако с фактором № 2 наблюдается связь средней силы. Вероятно, одной из причин доминирующего влияния данных факторов является выраженная способность взвешенных веществ сорбировать токсичные газообразные соединения с образованием пылегазовых композиций.

Роль пылегазовых композиций в развитии патологических процессов подтверждается результатами наших экспериментальных исследований. Так, биологическое действие основного загрязнителя атмосферного воздуха на исследуемой территории летучей золы твердотопливных теплоэлектроцентралей в составе пылегазовой смеси при длительном хроническом воздействии в малых дозах характеризуется, наряду с резорбтивно-токсическим эффектом, интенсивной генерацией и накоплением активных форм кислорода, увеличением содержания липоперекисей, снижением активности антиоксидантной системы и формированием иммунопатологических процессов. Патоморфологические изменения в сердце подопытных животных, затравленных пылегазовой смесью, проявлялись развитием воспалительных процессов и дистрофических изменений в миокарде [6]. Механизмы данных патологических процессов связаны, в первую очередь, с влиянием избыточного количества свободных радикалов на развитие воспалительных процессов в миокарде, митохондриальной гипоксии и нарастание энергетического дефицита в кардиомиоцитах, что приводит к дистрофическим изменениям

Таблица 3

Влияние химических факторных групп на уровень распространенности болезней системы кровообращения

Болезни системы кровообращения	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
Хронические ревматические болезни сердца	0,30	0,10	0,25
Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением	0,78*	0,42*	0,13
Ишемическая болезнь сердца	0,75*	0,29	0,26
Цереброваскулярные болезни	0,76*	0,34	0,02
Общий уровень	0,70*	0,53*	0,09

Примечание. * – уровень значимости коэффициента корреляции $p < 0,05$.

Как видно из данной таблицы, ведущая роль в формировании БСК принадлежит фактору № 1 (сильная, прямая корреляционная связь), ассоциированного с взвешенными веществами, оксидами серы и азота. В отношении болезней,

в миокарде. Продукты перекисного окисления липидов способны изменять барьерные свойства клеточных мембран, вызывать вазоконстрикцию артериол и повышение общего периферического сопротивления [1, 4, 5].

Список литературы

1. Владимиров Ю.А. Свободные радикалы и антиоксиданты / Ю.А. Владимиров // Вестник РАМН. – 1998. – № 7. – С. 43–51.
2. Кушаковский М.С. Метаболические болезни сердца. – СПб: Фолиант. – 2000. – 127 с.
3. Ланкин В.З. Свободнорадикальные процессы при заболеваниях сердечно-сосудистой системы / В.З. Ланкин, А.К. Тихазе, Ю.Н. Беленков // Кардиология. – 2000. – № 7. – С. 48–61.
4. Петров С.Б. Исследование биологического действия летучей золы в составе пылегазовой смеси / С.Б. Петров, Б.А. Петров, П.И. Папок, Т.И. Шешунова // Экология человека. – 2009. – № 12. – С. 13–16.
5. Петров С.Б. Медико-экологические аспекты охраны атмосферного воздуха в районах размещения теплоэлектростанций (монография). – Киров, 2010. – 222 с.
6. Петров Б.А. Исследование по оценке влияния экологических факторов городской среды на здоровье населения / Б.А. Петров, И.С. Сенников // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 7. – Ч. 2. – С. 349–352.
7. Халафян А.А. Современные статистические методы медицинских исследований / А.А. Халафян // Ростов-на-Дону, 2008. – 320 с.

References

1. Vladimirov Ju.A. Svobodnye radikaly i antioksidanty / Ju.A. Vladimirov // Vestnik RAMN. 1998. no. 7. pp. 43–51.

2. Kushakovskij M.S. Metabolicheskie bolezni serdca. Spb: Foliant. 2000. 127 p.

3. Lankin V.Z. Svobodnoradikalnye processy pri zabolevaniyah serdechno-sosudistoj sistemy / V.Z. Lankin, A.K. Tikhaze, Ju.N. Belenkov // Kardiologija. 2000. no. 7. pp. 48–61.

4. Petrov S.B. Issledovanie biologicheskogo dejstviya letuchej zoly v sostave pylega-zovoj smesi / S.B. Petrov, B.A. Petrov, P.I. Capok, T.I. Sheshunova // Jekologija cheloveka. 2009. no. 12. pp. 13–16.

5. Petrov S.B. Mediko-jekologicheskie aspekty ohrany atmosfernogo vozduha v rajonah razmeshhenija teplojelektrocentralej (monografija). Kirov, 2010. 222 p.

6. Petrov B.A. Issledovanie po ocenke vlijanija jekologicheskikh faktorov gorodskoj sredy na zdorove naselenija / B.A. Petrov, I.S. Sennikov // Fundamentalnye issledovaniya. 2014. no. 7. Ch. 2. pp. 349–352.

7. Halafjan A.A. Sovremennye statisticheskie metody medicinskih issledovanij / A.A. Halafjan // Rostov-na-Donu, 2008. 320 p.

Рецензенты:

Немцов Б.Ф., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой госпитальной терапии Кировской госмедакадемии, г. Киров;

Спицин А.П., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой патологической физиологии Кировской госмедакадемии, г. Киров.