

УДК 543.54; 613.62; 504.054; 504.064

**Актуальные вопросы выявления причинно-следственных связей
в системах «здоровье персонала объектов хранения и уничтожения
химического оружия – производственная среда»
и «здоровье населения зоны защитных мероприятий – среда обитания»**

© 2011. Е. А. Цибульская, зав. лабораторией, М. Ю. Комбарова, к.м.н., зав. отделом,
Е. В. Олейникова, д.м.н., в.н.с., Т. В. Перушкина, н.с., Н. С. Овчишникова, м.н.с.,
Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека
Федерального медико-биологического агентства,
e-mail: gpech@fmbamail.ru

В статье отражены актуальные проблемы установления и доказательства причинно-следственных связей в системе «здоровье человека – среда обитания». Представлены алгоритм и методы выявления доказательства причинно-следственных связей техногенного и (или) природного происхождения.

In the article reflects actual problems of establishing and proof of causal relationship in the system «man health – habitat». The algorithm and the methods of identifying causal relationship of technological and/or natural origin are presented.

Ключевые слова: доказательство, причинно-следственные связи, окружающая среда, здоровье населения, техногенное воздействие, природное воздействие

Key words: proof, causal relationship, environment, population health, technological impact, natural exposure

Проблеме установления и доказательства причинно-следственных связей в системе «здоровье человека – среда обитания» как одной из центральных в научной и практической деятельности специалистов по гигиене и эпидемиологии всегда уделяется повышенное внимание [1 – 7, 20].

В последнее время всё больше накапливается данных о существовании и повышении уровня экологически обусловленной патологии. Недостаток в питьевой воде и в пищевых продуктах йода на фоне микроэлементного дисбаланса приводит к формированию у значительной части населения эндемического зоба [8, 9].

Известны также другие «специфические» экологозависимые болезни, такие как Кашина-Бека – эндемическая остеопатия – дефицит селена + микотоксины в продуктах питания, Кешана – эндемическая кардиомиопатия – дефицит селена и энтеровирусная инфекция и т. д. («биогеохимические эндемии»), что наблюдается при дисбалансе микроэлементов и сопутствующих условиях, а также загрязнении тяжёлыми металлами среды обитания и организма людей в «биогеохимических провинциях» [8, 10, 11], поражения центральной нервной системы у проживающих на тер-

риториях, загрязнённых метилртутью, – болезнь Минамата, или нарушения функций опорно-двигательного аппарата при отравлении кадмием – болезнь Итай-Итай, массовые заболевания бронхоаллергозами при загрязнении атмосферы выбросами завода белково-витаминных концентратов [12].

Экологически обусловленная патология – это болезни и патологические состояния, развившиеся среди населения конкретной территории под воздействием вредных факторов среды обитания и проявляющиеся в виде «неспецифической» и «специфической» патологии [13].

«Специфическим экологически обусловленным заболеванием» обозначается заболевание, связанное с воздействием конкретного вредного фактора среды обитания и проявляющееся характерными для действия этого причинного фактора симптомами и синдромами [13, 14].

Неспецифической экологически обусловленной патологией обозначены находящиеся в причинно-следственной зависимости от вредных факторов среды обитания различные патологические формы заболеваний, учитываемых в различных классах Международной классификации болезней (10-го пересмотра),

достоверно отличающиеся от показателей контрольных групп населения.

Целью работы была разработка методологии установления причинно-следственных связей в системе «среда обитания (производственная среда) – изменение здоровья населения (персонала)».

Системный подход к определению характера (природы) связи был разработан службой здравоохранения США (1964 г.) и учёным эпидемиологом А. В. Hill (1965).

Для выявления причинной зависимости в системе «среда – здоровье» рекомендовано соблюдать ряд условий ВОЗ (1993 г.) (табл. 1, 2).

Основными критериями (принципами), используемыми для доказательства наличия связи между вредным воздействием и нарушением популяционного здоровья, являются:

1. Начало вредного воздействия всегда предшествует времени возникновения связанного с ним заболевания или другого нарушения здоровья.

Таблица 1

Установки (рекомендации) для выявления причинной зависимости в системе «среда – здоровье»

1. Временная зависимость	Предшествует ли причина эффекту? (самое главное)
2. Вероятность	Совместима (согласуется) ли связь с другими сведениями (механизм действия, данные, полученные на лабораторных животных)?
3. Согласованность с другими проводимыми исследованиями	Получены ли подобные результаты в других исследованиях?
4. Сила связи	Какова сила связи между причиной и эффектом? (относительный риск)
5. Зависимость между дозой и ответной реакцией	Связано ли повышенное воздействие возможной причины с повышенным эффектом?
6. Обратимость	Приводит ли удаление возможной причины к снижению риска заболевания?
7. Схема исследования	Базируются ли данные на определённой схеме исследования?
8. Оценка данных	Какое количество данных приводит к определённому заключению?

Таблица 2

Примерная схема основных задач, подлежащих решению при проведении оценки влияния вредных химических факторов на состояние здоровья отдельных групп населения

Задача (этап)	Примеры постановочных вопросов
Оценка подверженности популяций риску (идентификация риска)	1. Имеется ли риск для рассматриваемой популяции и как много человек ему подвержено? 2. В чём этот риск состоит? 3. Насколько этот риск существенен для здоровья популяции, в т. ч. для отдельных наиболее восприимчивых групп населения (дети, беременные женщины, лица с хроническими заболеваниями и т. п.)?
Оценка интенсивности (оценка экспозиции)	1. Какими путями происходит воздействие на организм? 2. В какой форме(ах)? 3. Какова частота и сила этого воздействия? 4. Как осуществляется мониторинг за воздействием?
Оценка вредных эффектов	1. В каких видах нарушений здоровья проявляется вредный эффект? 2. Есть ли зависимость типа «доза – эффект» или «доза – ответ»? 3. Имеется ли латентный период в развитии нарушений здоровья и какова его длительность? 4. Имеются ли особенности в течении и исходах (стойкая утрата трудоспособности, уровень излечимости и т. п.)?
Принятие решений	1. Достаточно ли доказательства связи выявленных нарушений здоровья и вредного фактора? 2. Есть ли возможности для проведения донологической и первичной профилактики? 3. Какова её ожидаемая эффективность? Этические аспекты принятия решения. Как могут быть восприняты населением рекомендации и предписания по профилактике?

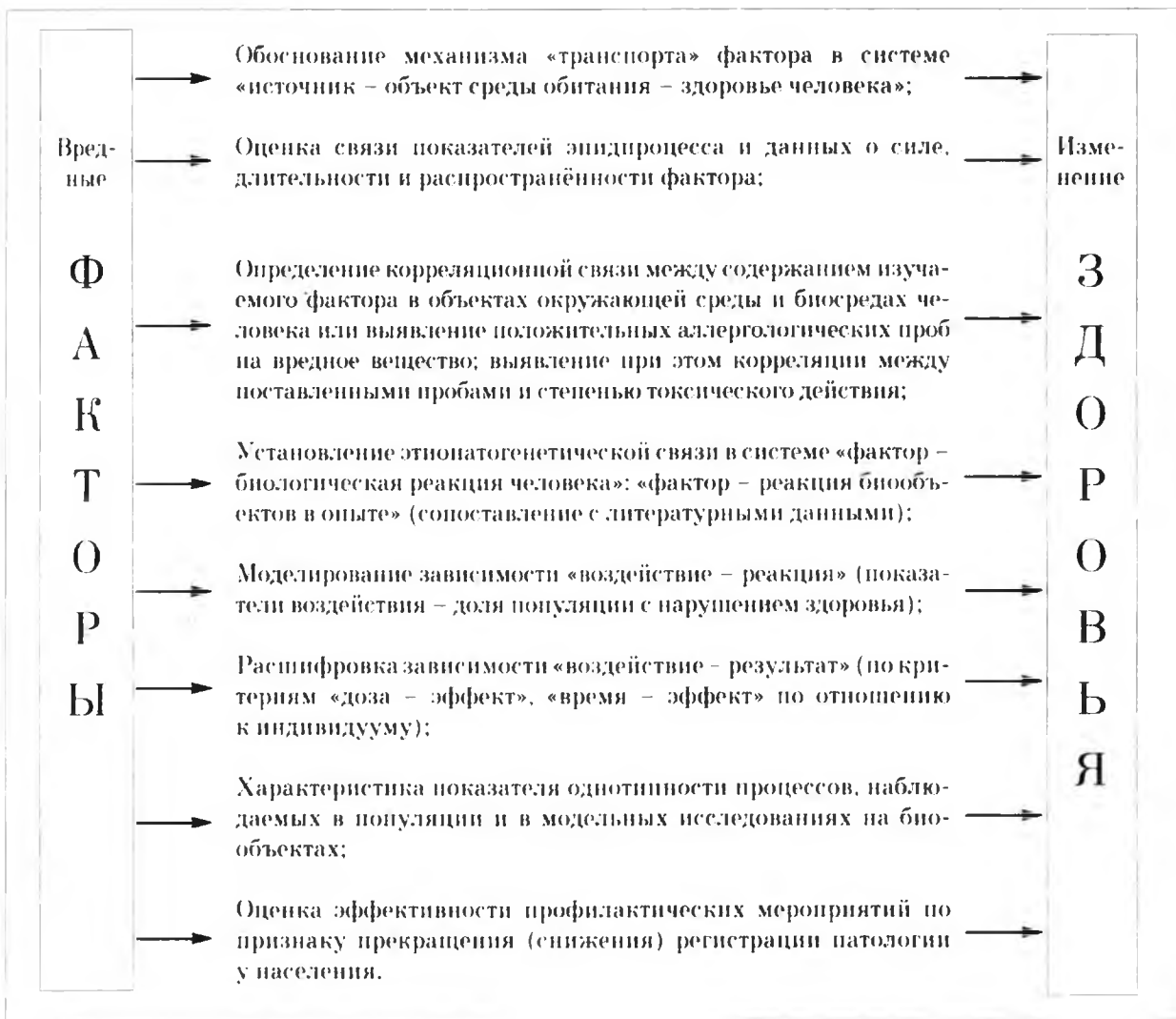


Рисунок. Алгоритм доказательства причинно-следственных связей в системе «среда обитания – здоровье населения»

2. Наблюдаемые вредные эффекты и симптомы заболевания согласуются с известными представлениями о механизмах вредного действия предполагаемого причинного фактора и результатами экспериментов на животных.

3. Предполагаемая связь между вредным фактором и заболеванием уже была подтверждена результатами ранее проведённых в других условиях или с применением других методов клинических и эпидемиологических исследований.

4. Связь между заболеванием и вредным фактором статистически существенна и достаточно сильна.

5. Увеличение интенсивности воздействия фактора на отдельные группы населения сопровождается достоверным увеличением частоты и/или распространённости или тяжести связанного с ним заболевания в этих группах (есть зависимости типа «доза – ответ» или «концентрация – время – эффект»).

6. Устранение или снижение интенсивности воздействия предполагаемого вредного фактора сопровождается снижением риска возникновения заболевания или тяжести его клинических проявлений.

7. Сведения, полученные в ходе расследования причин и последствий воздействия вредных факторов на здоровье, соответствуют всем требованиям к полноте и качеству измерений параметров этих факторов, исключению мешающего влияния сопутствующих условий, объёму и качеству лабораторно-диагностического и клинического обследования заболевших, обоснованности клинического диагноза.

На основании данных ВОЗ, литературных источников, опыта работы проведения расследований доказательства причинно-следственных связей ФГУН «НИИ ГНЭЧ» ФМБА России был разработан алгоритм доказательства причинно-следственных связей в системе «среда обитания – здоровье населения» (рис.).

Результаты исследования. Установление причинно-следственных связей в системе «среда обитания – изменение здоровья населения» должно осуществляться на основе предметного (логического, системного) анализа и программно-математических приёмов обработки всей совокупности данных о показателях изменения здоровья населения и исследуемых экологически вредных факторов в среде обитания людей (географические информационные системы – ГИС, методы установления корреляционных связей и т. д.) [3, 15, 16].

Считаем целесообразным акцентировать внимание на методических особенностях количественной оценки рассматриваемых причинно-следственных связей между показателями качества среды обитания и здоровьем людей – оценки потенциального и реального риска здоровью человека [17, 18]. В ходе проводимых медико-экологических исследований под руководством С. В. Нагорного разработана концепция и предложена методика интегральной оценки потенциального и реального риска здоровью людей и опасности нагрузки вредных химических веществ на среду обитания населения и в целом напряжённости медико-экологической ситуации [15, 16, 19].

В каждом конкретном случае для установления причинно-следственной связи между нарушением здоровья и воздействием вредного химического фактора часто невозможно получить исчерпывающую токсикологическую и эпидемиологическую информацию, особенно в случае малоизвестных вредных веществ, либо относящуюся к событиям отдалённого прошлого, а также при специфических видах эффектов.

В соответствии с разработанным алгоритмом для установления доказательной причинно-следственной связи «среда – здоровье» необходимо проводить оценку по следующим направлениям:

- ситуационный пространственно-временной анализ, учитывающий реальность существования и условий воздействия вредных факторов и их источников на популяцию на одной и той же территории;
- наличие на указанной территории повышенного уровня болезней, предположительно связанных с этими экологически вредными факторами;
- этиопатогенетический анализ обусловленности патологии конкретными вредными факторами среды обитания, включающий в том числе оценку совпадения силы фактора и специфической (адекватной)

реакции здоровья населения на воздействие в той же градации (ранге);

- этиопатогенетическая доказанность связи «воздействие – реакция» (или «воздействие – результат») в биологической модели;
- проведение качественной и количественной оценки биосред (кровь, моча, волосы) на наличие токсикантов при отсутствии анамнестических данных и сомнительной клинической картине отравления (газовая хроматография – масс-спектрометрия, высокоэффективная жидкостная хромато-масс-спектрометрия);
- подтверждение эпидемиологических и токсикологических оценок данными углублённого клинико-гигиенического обследования группы риска, в том числе установление положительных аллергологических и иммунологических проб;
- оценка эффективности всей системы проводимых на оцениваемой территории профилактических и оздоровительных мероприятий.

Наличие данных для характеристики ситуации по всем составляющим даёт основание считать полностью доказанным риск здоровью людей от воздействия вредных факторов окружающей среды.

Данные только по первым трём-четырёх составляющим анализируемой системы (из семи направлений оценок) характеризуют предположительную доказанность причинно-следственной связи «среда – здоровье населения» (экологически обусловленная заболеваемость).

В итоге формируется заключение о роли изолированного или многофакторного воздействия с выделением главного причинного фактора. Последнее также является основанием для использования в полном объёме предлагаемой шкалы напряжённости медико-экологической ситуации для замены определения «потенциально» – возможно, сформулированного на предыдущих этапах оценки, на понятие «реально» – доказано, для всех градаций оценок.

В настоящее время службами РУ ФМБА РФ и ФГУЗ «ЦГиЭ» ФМБА РФ проводится анализ данных СГМ с выявлением ведущих источников загрязнения окружающей среды, несоответствий гигиеническим нормативам концентраций загрязняющих веществ (приоритетных) в атмосферном воздухе, воде питьевой, воде водоёмов, почве на территориях расположения химически опасных объектов, что соответствует проводимой оценке по первой составляющей системы установления доказательной причинно-следственной связи.

В рамках социогигиенического мониторинга проводится анализ медико-демографических показателей заболеваемости населения территорий расположения химически опасных объектов. Проводится оценка данных о возрастной структуре населения, ведущих причинах смертности, показателях общей заболеваемости (детской, подростковой, взрослой), динамике показателей заболеваемости, болезненности, ведущих причинах первичной заболеваемости с выявлением районов с высокими уровнями заболеваемости во всех возрастных группах, ростом смертности (младенческой), лидирующей патологии, что соответствует второй составляющей системы установления доказательной причинно-следственной связи.

Установление причинно-следственных связей в системе «среда обитания – здоровье человека» должно занимать центральное место в системе комплексных гигиенических (санитарно-экологических) исследований территорий расположения промышленных объектов (в первую очередь химически опасных объектов, к которым относятся и объекты по хранению и уничтожению химического оружия), проводимых с целью разработки целенаправленных профилактических и оздоровительных мероприятий по защите людей от возможного действия установленных в ходе этих исследований вредных факторов.

Литература

1. Авалиани С.Т., Андрианова М.М., Вотяков А.В. и др. Использование зависимости «Концентрация – статус организма» для оценки воздействия комплекса атмосферных загрязнений // Гиг. и сан. 1992. № 2. С. 4–6.
2. Буштуева К.А., Случанко И.С. Методы и критерии оценки состояния здоровья населения в связи с загрязнением окружающей среды. М.: Медицина, 1979. 160 с.
3. Малеванный И.Н., Нагорный С.В. Методика установления источника загрязнения внешней среды, вызвавшего повышенную заболеваемость населения // Научно-теоретическая конференция по охране окружающей среды: Тезисы докладов. Пермь, 1977. С. 33–34.
4. Методы установки допустимых уровней воздействия профессиональных вредностей. Женева: ВОЗ, 1978.
5. Потапов А.И. Современные проблемы гигиенической науки и обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения // Здравоохранение Российской Федерации. 1993. № 1. С. 3–6.
6. Принципы изучения болезней предположительно химической этиологии и их профилактика. Женева: ВОЗ, 1990.

7. Сидоренко Г.И. Эффект воздействия загрязняющих веществ на здоровье человека // Проблемы мониторинга и охраны окружающей среды: Труды Советско-Канадского симпозиума. Тбилиси–Ленинград, 1989. С. 271–283.
8. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Ринн М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. М.: Медицина, 1991. 496 с.
9. Горбачев А.Л., Скальный А.В., Вельданова М.В., Ефимова А.В., Луговая Е.А. Особенности элементного статуса детей с эндемическим зобом в г. Магадан // Микроэлементы в медицине. 2002. Т. 3. Вып. 3. С. 19–22.
10. Ковальский В.В. Геохимическая экология. М.: Наука, 1974. 204 с.
11. Решетник Л.А. Клинико-гигиеническая оценка микроэлементных дисбалансов у детей Прибайкалья: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. Иркутск, 2000. 43 с.
12. Малеванный И.Н., Нагорный С.В. Методика установления источника загрязнения внешней среды, вызвавшего повышенную заболеваемость населения // Научно-теоретическая конференция по охране окружающей среды: Тезисы докладов. Пермь, 1977. С. 33–34.
13. Маймулов В.Г., Нагорный С.В., Шабров А.В. Основы системного анализа в эколого-гигиенических исследованиях. СПб.: Сиб ГМА им. И. И. Мечникова, 2000. 342 с.
14. Нагорный С.В., Бабанин С.П., Морозов В.И. О проблемах диоксинов в г. Липецке // Здоровье человека и действие факторов внешней среды: Материалы научно-практической конференции. Воронеж–Липецк, 1996. С. 184–185.
15. Нагорный С.В. Эколого-гигиенические исследования в регионах // Медицина труда и промышленная экология. 1994. № 3. С. 9–13.
16. Нагорный С.В., Маймулов В.Г., Малеванный И.Н. Методика определения экологически обусловленного реального риска здоровью людей и степени напряженности медико-экологической ситуации // Медицина труда и промышленная экология. 1998. № 5. С. 13–15.
17. Антонов Ю.П., Заугольников С.Д., Мусийчук Ю.И., Нагорный С.В. Принципы системного подхода к оценке опасности для человека вредных факторов среды // Гигиена и санитария. 1979. № 9. С. 63–67.
18. Киселёв А. В. Оценка риска здоровью в медико-экологических исследованиях и практике управления качеством окружающей среды. СПб: Деята, 1996. 68 с.
19. Нагорный С.В., Маймулов В.Г. «Методические проблемы изучения причинно-следственных связей в системе «Окружающая среда – здоровье человека» // Вестник СПб ГМА им. И. И. Мечникова, 2000. № 1. С. 22–25.
20. Hill A.B. The environment and disease association or consentation // Proc. Rog. Soc. Med. 1965. V. 58. № 5. P. 295–300.