

ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА ТЕХНОГЕННО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Э.В. Гегерь

Брянский клинико-диагностический центр
ул. Бежицкая, 2, Брянск, Россия, 241050

Проведен анализ влияния вредных антропогенных факторов окружающей среды на показатели здоровья лиц в популяции взрослого населения из районов с разной степенью техногенного загрязнения. Выявлены биологические маркеры экологического неблагополучия окружающей среды.

Ключевые слова: техногенная загрязненность, радиоактивное загрязнение, химическое загрязнение атмосферного воздуха, заболеваемость населения, дисперсионный анализ, ранжирование территорий.

Население Земли подвергается возрастающему действию вредных антропогенных факторов. Ухудшаются условия обитания человека, что приводит к потере здоровья в результате хронического сочетанного действия вредных агентов физической, химической и биологической природы. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), вклад различных неблагоприятных факторов окружающей среды в формирование здоровья населения составляет 25—35% [1].

Во многих регионах Российской Федерации сложилась неблагоприятная экологическая обстановка. В условиях постоянного превышения предельно допустимых концентраций (ПДК) химических веществ в воздухе проживают многие миллионы людей. В 230 городах концентрация в воздухе взвешенных частиц, диоксида серы, формальдегида, бензапирена многократно превышает ПДК. Половина населения использует воду, не соответствующую гигиеническим требованиям по многим показателям. Регистрируют изменение иммунного и эндокринного статуса, показателей крови, повышенную заболеваемость ОРЗ и другие заболевания. Изменения окружающей среды ведут к возникновению и повышению заболеваемости населения экозависимой и экологически обусловленной патологией (экопатологией) [3]. Ряд исследователей выявили большую распространенность аллергиче-

ских болезней и особенно аллергических болезней органов дыхания у населения, проживающего в промышленно загрязненных районах [1]. Поэтому для оценки ближайшего эффекта негативного воздействия факторов окружающей среды могут быть избраны аллергические заболевания, являющиеся мультифакториальной патологией с ярко выраженной средовой компонентой.

Причиной их, как правило, является совместное действие многих вредных факторов. Однако при оценке вредных факторов не всегда учитывается комбинированный или сочетанный характер их действия на человека [5].

Обычно для каждого фактора устанавливаются свои нормативы. Между тем сочетанное действие вредных факторов в зависимости от их физико-химических свойств, величин доз (концентраций), длительности, кратности и последовательности воздействия может проявиться в форме аддитивности. Проблема чрезвычайно сложна и остается недостаточно исследованной. Среди вредных факторов особое место занимают радиоактивные и химические загрязняющие вещества. Совместное их действие создает сложные гигиенические проблемы.

Целью исследования явился анализ зависимости гематологических показателей крови больных аллергопатологией среди населения Брянской области от степени химического и радиационного загрязнения. Для проведения такого анализа было выполнено ранжирование территорий, или разделение их на группы.

Материалы и методы исследования. Ранжирование территорий по различным показателям загрязнения окружающей среды и параметрам состояния здоровья населения является одним из важнейших инструментов медико-экологического мониторинга. В современной науке продолжают вырабатываться методические подходы к сбору, обработке и анализу информации в рамках такого ранжирования.

Изучение состояния здоровья населения в районах, ранжированных по интенсивности техногенных нагрузок окружающей среды, проведено по статистическим данным Брянского клинико-диагностического центра за 2005—2008 годы.

Выполнено ранжирование территорий районов на восемь экологических групп, различающихся по степени радиоактивного, химического и сочетанного радиационно-химического загрязнения окружающей среды по результатам анализа проведенных исследований, согласно данным по экологическому состоянию региона [2], а также согласно постановлению Правительства РФ № 1582 от 18 декабря 1997 г. «Об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС», отчету центра гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды. Территории с ПРЗ почв ^{137}Cs до 1 Ки/км^2 и низким ХЗ атмосферного воздуха (Выгоничский, Дубровский, Жирятинский, Жуковский, Клетнянский, Суземский, Суражский, Мглинский районы); территории с низким ХЗ атмосферного воздуха и ПРЗ почв ^{137}Cs от 1 Ки/км^2 до 5 Ки/км^2 (Комаричский, Навлинский, Рогнединский районы); территории с низким ХЗ атмосферного воздуха и ПРЗ почв ^{137}Cs от 5 до 40 Ки/км^2 (Гордеевский, Злынковский, Красногорский, Климовский районы); территории

со средним ХЗ атмосферного воздуха и ПРЗ почв ^{137}Cs до 1 Ки/км² (Карачевский, Почепский, Севский районы); территории со средним ХЗ атмосферного воздуха и ПРЗ почв ^{137}Cs от 1 до 5 Ки/км² (Брасовский, Погарский, Трубчевский, Унечский, Стародубский районы); территории со средним ХЗ атмосферного воздуха и ПРЗ почв ^{137}Cs от 15 до 40 Ки/км² (пос. Клиницы, Клинцовский, Новозыбковский районы); территории с высоким ХЗ атмосферного воздуха и ПРЗ почв ^{137}Cs до 1 Ки/км² (г. Фокино, Брянский, Дятьковский районы); территории с высоким загрязнением атмосферного воздуха и ПРЗ почв ^{137}Cs до 1 Ки/км² (гг. Брянск, Сельцо) (высокая урбанизация).

Нами изучалась зависимость гематологических показателей больных аллергопатологией (по результатам обращаемости в Брянский клинико-диагностический центр) в популяции взрослого населения от степени загрязненности территорий с использованием параметрических и непараметрических математических методов анализа данных.

В данном исследовании для оценки влияния факторов окружающей среды на состояние здоровья населения был применен дисперсионный анализ (модель постоянных эффектов) и непараметрический дисперсионный анализ с помощью непараметрического рангового критерия Краскела и Уоллиса [3]. Дисперсионный анализ предназначен для выявления причинно-следственных связей между вариацией факторов и вариацией результативных признаков. Дисперсию измеряемого признака разлагают на независимые слагаемые, каждое из которых характеризует влияние того или иного фактора или их взаимодействия. Последующее сравнение таких слагаемых позволяет оценить значимость каждого изучаемого фактора, а также их комбинации. Критерий Краскела—Уоллиса — это непараметрическая альтернатива одномерному (межгрупповому) дисперсионному. Он используется для сравнения трех или более выборок и проверяет нулевые гипотезы, согласно которым различные выборки были взяты из одного и того же распределения, или из распределений с одинаковыми медианами. Таким образом, интерпретация критерия Краскела—Уоллиса в основном сходна с параметрическим одномерным дисперсионным анализом, за исключением того, что этот критерий основан скорее на рангах, чем на средних.

Дисперсионный анализ позволил ответить на вопрос, оказывает ли значимое влияние на заболеваемость уровень фактора (т.е. группа районов, характеризующаяся определенной техногенной загрязненностью, в данном случае восемь экологических групп).

Результаты исследования. Результаты оценки гематологических показателей больных аллергопатологией, проживающих на территории с различной степенью техногенного загрязнения, с использованием математических методов анализа данных, представлены в табл. 1 и 2.

Как видно из данных табл. 1, четко прослеживается статистически значимая зависимость отдельных гематологических показателей, таких как тромбоциты и эозинофилы, от характера и степени техногенного загрязнения окружающей среды при анализе данных с использованием дисперсионного анализа.

Таблица 1

Результаты анализа гематологических показателей больных аллергопатологией из восемь экологических групп с использованием дисперсионного анализа (модель постоянных эффектов) (параметрический метод)

Показатель	$F_{\text{расч}}$
Гемоглобин	1,16
Лейкоциты	1,21
Лимфоциты	0,29
Моноциты	2,21
Тромбоциты	6,19*
Палочкоядерные нейтрофилы	1,9
Сегментноядерные нейтрофилы	2,83
Эритроциты	0,94
Эозинофилы	3,46*

* При $\alpha = 0,05$.Примечание: Критерий отклонения нулевой гипотезы ($F_{\text{расч}}$) при $F_{\text{табл}} = 3,05$,

Таблица 2

Результаты анализа гематологических показателей больных аллергопатологией из восьми экологических групп с использованием непараметрического дисперсионного анализа (с помощью непараметрического рангового критерия Краскела и Уоллиса)

Показатель	$H_{\text{расч}}$
Гемоглобин	9,68*
Лейкоциты	9,83*
Лимфоциты	2,76
Моноциты	2,56
Тромбоциты	9,48*
Палочкоядерные нейтрофилы	6,38
Сегментноядерные нейтрофилы	6,12
Эритроциты	4,35
Эозинофилы	6,16

* При $\alpha = 0,05$.Примечание: Критерий отклонения нулевой гипотезы ($H_{\text{расч}}$) при $H_{\text{табл}} = 9,49$.

Как видно из данных табл. 2, четко прослеживается статистически значимая зависимость отдельных гематологических показателей, таких как гемоглобина, лейкоцитов и тромбоцитов, от характера и степени техногенного загрязнения окружающей среды при анализе данных с использованием непараметрического рангового критерия Краскела и Уоллиса.

При использовании двух методов анализа данных (параметрического и непараметрического) можно говорить о чувствительности тромбоцитов к степени загрязненности территорий.

Таким образом, с помощью применения дисперсионного анализа данных дана объективная оценка различий между заболеваемостью, имеющей аллергическую природу, у населения, проживающего на территориях с различной степенью техногенного загрязнения. Выявлены биологические маркеры экологического неблагополучия окружающей среды при статистической обработке лабораторных данных с помощью математических методов.

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы.

1. Предложена методика оценки влияния загрязнения окружающей среды на заболеваемость населения различными классами болезней, включающая ранжирование территорий по уровню химического и радиационного загрязнения и использование дисперсионного анализа наблюдаемой заболеваемости.

2. При анализе гематологических показателей периферической крови дисперсионного анализа (модель постоянных эффектов) и непараметрического рангового критерия Краскела—Уоллиса установлена статистически значимая чувствительность тромбоцитарной реакции к степени техногенного загрязнения окружающей среды.

3. Выявлены биологические маркеры экологического неблагополучия окружающей среды при статистической обработке лабораторных данных с помощью различных математических методов. Дисперсионный анализ данных показателей периферической крови у больных аллергопатологией с использованием параметрического метода выявил высокую чувствительность как эозинофильной ($F_{\text{расч}} = 3,46$), так и тромбоцитарной реакции ($F_{\text{расч}} = 6,19$) от характера и степени техногенного загрязнения окружающей среды ($F_{\text{табл}} = 3,05$). При анализе данных с использованием непараметрического рангового критерия Краскела—Уоллиса установлены статистически значимая чувствительность содержания гемоглобина ($H_{\text{расч}} = 9,68$), лейкоцитарной реакции ($H_{\text{расч}} = 9,83$) и тромбоцитарной реакций ($H_{\text{расч}} = 9,48$) к степени техногенного загрязнения окружающей среды ($H_{\text{табл}} = 9,49$).

4. При анализе данных с использованием непараметрический ранговый критерий Краскела—Уоллиса установлены статистически значимые чувствительность гемоглобина, лейкоцитов и тромбоцитов к степени техногенного загрязнения окружающей среды.

5. В системе мониторинга состояния здоровья населения из экологически неблагополучных районов необходимо учитывать опасность вредного воздействия для организма человека как радиационного, так и техногенного химического загрязнения окружающей среды. По некоторым нозологиям действие химического фактора является патогенетически более значимым по сравнению с влиянием радиационного воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Балаболкин И.И., Ефимова А.А., Авдеенко Н.В. и др. Влияние экологических факторов на распространенность и течение аллергических болезней // Иммунология. — 1991. — № 4. — С. 34—36.
- [2] Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды по Брянской области в 2006 году». — Брянск, 2007.
- [3] Дубовой И.И. Здоровье человека и окружающая среда: Учеб. пособие. — Брянск, 2007.
- [4] Монтгомери Д.К. Планирование эксперимента и анализ данных / Пер. с англ. — Л.: Судостроение, 1980.
- [5] Сидоренко Г.И., Румянцев Г.И., Новиков С.М. Актуальные проблемы изучения воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения // Гигиена и санитария. — 1998. — № 4.

**THE ANALYSIS OF THE ECOLOGICALLY-CAUSED
INDICATORS OF HEALTH OF THE POPULATION LIVING
IN TECHNOGENNO-POLLUTED TERRITORIES
OF BRYANSK AREA**

E.V. Geger

The Bryansk kliniko-diagnostic centre
Bezhitsky str., 2, Bryansk, Russia, 241050

The analysis of influence of harmful anthropogenesis factors of environment on indicators of health of persons from areas with different degree of technogenic pollution in adult population is carried out. Biological markers of ecological trouble of environment are revealed.

Key words: Technogenic impurity, radioactive pollution, chemical pollution of atmospheric air, disease of the population, the dispersive analysis, ranging of territories.