

А. В. Зеленко, Е. С. Щербинская, А. С. Бабенко

**МЕТОД ОЦЕНКИ РИСКА РАЗВИТИЯ
ЗАБОЛЕВАНИЙ У РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ
В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ
ХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ФАКТОРА**

*РУП «Научно-практический центр гигиены»¹,
УО «Белорусский государственный медицинский университет»²*

В целях реализации задания «Разработать и внедрить метод оценки риска развития заболеваний у работников, занятых в условиях воздействия химического производственного фактора, на основе гигиенических и молекулярно-биологических исследований» отраслевой научно-технической программы Министерства здравоохранения Республики Беларусь «Здоровье

и среда обитания». Республиканским унитарным предприятием «Научно-практический центр гигиены» проведен анализ заболеваемости работников, занятых в условиях воздействия химического производственного фактора, с последующим молекулярно-генетическим тестированием работников для выявления генетических маркеров предрасположенности к развитию заболеваний. Задание выполнялось в рамках приоритетного направления «Медицина, фармация, медицинская техника» поднаправления «Технологии профилактики, диагностики и лечения заболеваний» научно-технической деятельности в Республике Беларусь в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 22.04.2015 № 166.

Ключевые слова: заболеваемость, временная нетрудоспособность, критерии, метод оценки риска.

A. V. Zelenko, E. S. Scherbinskaya, A. S. Babenko

METHOD FOR ASSESSING THE RISK OF DEVELOPING DISEASES AMONG WORKERS EMPLOYED UNDER CONDITIONS OF EXPOSURE TO A CHEMICAL PRODUCTION FACTOR

The article highlights the results of the task “Develop and implement a method for assessing the risk of developing diseases among workers employed under conditions of exposure to a chemical production factor, based on hygienic and molecular biological research” of the sectoral scientific and technical program of the Ministry of Health of the Republic of Belarus “Health and habitat”.

The aim of the study was to identify genetic and hygienic criteria for the formation of risk groups among workers employed under the influence of chemical production factor, and to develop a method for assessing the risk of developing diseases based on them.

The working conditions were studied, questioning and analysis of morbidity with temporary disability of workers employed in the conditions of exposure to chemical production factor were carried out. As a result of the research, the characteristics of hygienic and genetic criteria, which increase the risk of developing diseases in workers, are given.

The developed method for assessing the risk of developing diseases among workers employed under conditions of exposure to a chemical production factor will make it possible to determine the degree of risk of developing diseases among workers that can be used by hygienists who carry out state sanitary supervision, occupational physicians and other specialists of health care organizations performing inpatient care and (or) on an outpatient basis.

Key words: morbidity, temporary disability, criteria, risk assessment.

Одной из стратегических целей профилактической медицины является разработка новых подходов, направленных на коррекцию состояния здоровья людей в абиотической среде обитания. Неоспоримы доказательства, что наиболее эффективной мерой по снижению заболеваемости и смертности от неинфекционных заболеваний (НИЗ) является ее целенаправленная профилактика [1]. Однако проведенные многоцентровые исследования по выполнению принципов Европейского руководства по профилактике сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) показали, что контроль факторов риска ССЗ не оптимален [2]. Следовательно, диагностика донозологического статуса в абиотической среде обитания необходима для определения начальных изменений в организме человека на стадии предболезни с последующей коррекцией состояния здоровья в сторону его улучшения [3]. Опасность воздействия

производственной среды на организм работников состоит в ее негативном влиянии, как на состояние здоровья отдельных индивидуумов, так и на приспособленность популяции в целом. Таким образом, очевидно, что условия производства являются факторами риска развития заболеваний профессионального генеза [4]. В этой связи особую значимость приобретает оценка влияния факторов производственной среды на здоровье работников.

Цель исследования: выявить гигиенические и генетические критерии для формирования групп риска среди работников, занятых в условиях воздействия химического производственного фактора, и разработать на их основе метод оценки риска развития заболеваний.

Объект исследования: работники промышленной предприятий г. Минска и Минской области, подвергающиеся воздействию химических производственных факторов.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели использовался комплекс следующих методов. Проведено анкетирование 400 работников предприятий по специально разработанной анкете, учитывающей специфику предприятий, изучены показатели заболеваемости с временной нетрудоспособностью, проведены гигиенические и генетические исследования.

Результаты и обсуждение. Изучены условия труда, проведены анкетирование и анализ заболеваемости с временной нетрудоспособностью (далее – ВН) работников, занятых в условиях воздействия химического производственного фактора. В результате молекулярно-биологических исследований дана характеристика генетических маркеров, увеличивающих риск развития заболеваний у работников.

Для проведения оценки риска развития заболеваний у работников машиностроительной отрасли, занятых в условиях воздействия химического производственного фактора, необходимо оценить следующие критерии:

- пол;
- класс условий труда;
- общий стаж работы;
- стаж в условиях воздействия химического производственного фактора

Риск развития заболеваний в условиях воздействия химического производственного фактора зависит от пола работника. Уровень относительного риска оценивается по таблице 1.

Таблица 1. Риск развития заболеваний в условиях воздействия химического производственного фактора в зависимости от пола

Пол	Риск развития заболеваний для работника	Уровень риска
мужской	Риск развития заболеваний снижен по сравнению с женским полом	Средний
женский	Риск развития заболеваний возрастает в 1,264 раз по сравнению с мужским полом	Высокий

По итогам комплексной гигиенической оценки условий труда либо данным аттестации рабочих мест, устанавливающих класс вредности и опасности воздействия на работника каждого производственного фактора в отдельности и общий класс труда на рабочем месте, проводится качественная оценка уровня риска влияния на здоровье производственных факторов согласно таблице 2.

Условия труда, которые классифицируются как «опасные» (класс 4), не принимаются в расчет,

так как работа в таких условиях допустима только при ликвидации аварий, проведении работ для предотвращения аварийных ситуаций в соответствующих средствах индивидуальной защиты и строгом соблюдении режимов труда, регламентированных для такого вида работ, обеспечивающих безопасность для здоровья.

Установлено, что с увеличением общего трудового стажа отмечается достоверное увеличение частоты и длительности заболеваемости с ВН у работников, занятых в условиях воздействия химического производственного фактора.

При изучении заболеваемости с ВН у мужчин и женщин в зависимости от длительности общего стажа были выявлены следующие показатели заболеваемости. Частота и уровень ВН в разрезе общего стажа была выше во всех группах, кроме группы «более 20 лет», у мужчин в группе «до 10 лет» – в 3,33 раза по частоте, в 3,14 раза по уровню; в группе «10–20 лет» – в 1,37 и 1,11 раз соответственно. Группа «более 20 лет» характеризуется более высокой заболеваемостью с ВН у женщин: в 1,36 раз по частоте ВН и в 1,96 раза по уровню ВН сравнению с мужчинами.

Проанализирована заболеваемость с ВН у работников, занятых в условиях воздействия химического производственного фактора в зависимости от длительности трудового стажа в данных условиях. Установлено, что динамика заболеваемости с ВН как частоты, так и длительности случаев нетрудоспособности, характеризуется ростом за весь изучаемый период.

Для выявления генетических критериев использована технология полимеразной цепной реакции в режиме реального времени. Установление наличия генетических критериев возможно только после исследования последовательности образцов ДНК [5].

Перечень генетических критериев, обуславливающих риск развития заболеваний у работников, занятых в условиях воздействия химического производственного фактора, указан в таблице 3.

При выявлении аномалий нативной последовательности ДНК, т. е. одного или нескольких генетических критериев, риск развития заболевания у работника считается высоким вне зависимости от длительности стажа в условиях воздействия химического производственного фактора и других критериев.

Определение риска развития заболеваний у работников, занятых в условиях воздействия химического производственного фактора, проводится

Таблица 2. Влияние класса условий труда на состояние здоровья работников

Класс условий труда	Характеристики состояния здоровья, прогноз для работника	Уровень риска
Допустимый (2)	Функциональные изменения организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не оказывает неблагоприятного действия для здоровья	Низкий
Вредный (3.1)	Функциональные изменения, восстанавливаются, как правило, при более длительном, чем к началу следующей смены, прерывании контакта с вредными факторами и увеличивают риск повреждения здоровья	Средний
Вредный (3.2)	Стойкие функциональные изменения, приводящие к росту показателей временной нетрудоспособности, повышению уровня заболеваемости болезнями, которые отражают состояние наиболее уязвимых органов и систем для конкретных вредных факторов, появление начальных признаков профессиональных заболеваний, возникающих после продолжительной экспозиции (15 и более лет)	
Вредный (3.3)	Развитие, как правило, профессиональных болезней легкой и средней степени тяжести с потерей профессиональной трудоспособности, рост хронической производственно обусловленной патологии, повышенный уровень временной нетрудоспособности	Высокий
Вредный (3.4)	Тяжелые формы профессиональных заболеваний с потерей общей трудоспособности, значительный рост числа хронических заболеваний и высокие уровни временной нетрудоспособности	

Таблица 3. Характеристика генетических маркеров, увеличивающих риск развития заболеваний у работников

Критерий	Его характеристика	Уровень риска
Замена (SNP) rs1056827 (Ala119Ser) гена CYP1B1	Повышает риск развития хронических неинфекционных заболеваний.	Высокий
Замена (SNP) rs10012 (Arg48Gly) гена CYP1B1	Повышает риск развития хронических неинфекционных заболеваний.	Высокий
Гаплотип 2 гена CYP1B1, замены (SNP) rs10012 (Arg48Gly) и rs1056827 (Ala119Ser) в тандеме	Повышает риск развития заболеваний, связанных с контактом с полициклическими ароматическими углеводородами.	Высокий

по значению интегрального показателя риска, который имеет количественное значение. Интегральный показатель риска (далее – ИПР) отображает индивидуальный уровень риска развития заболеваний у работника, занятого в условиях воздействия химического производственного фактора, и включает в себя медико-биологические, гигиенические и генетические критерии: пол, класс условий труда, общий стаж, стаж работы в условиях химического производственного фактора, наличие замены (SNP) rs1056827 (Ala119Ser) гена CYP1B1, наличие замены (SNP) rs10012 (Arg48Gly) гена CYP1B1, наличие гаплотипа 2 гена CYP1B1, замены (SNP) rs10012 (Arg48Gly) и rs1056827 (Ala119Ser) в тандеме.

Каждому критерию риска развития заболеваний у работника, занятого в условиях воздействия химического производственного фактора, дана балльная оценка, которая представлена в таблице 4.

Определение риска развития заболеваний у работников, занятых в условиях воздействия хими-

ческого производственного фактора, проводится по значению интегрального показателя риска, который имеет количественное значение.

Интегральный показатель риска (далее – ИПР) отображает индивидуальный уровень риска развития заболеваний у работника, занятого в условиях воздействия химического производственного фактора.

ИПР рассчитывается по формуле:

$$\text{ИПР} = 1 - (1 - A) \times (1 - B) \times (1 - C) \times (1 - D) \times (1 - E),$$

где А – балльная оценка уровня риска в зависимости от пола, В – балльная оценка уровня риска в зависимости от класса условий труда, С – балльная оценка уровня риска в зависимости от общего стажа, D – балльная оценка уровня риска в зависимости от стажа в условиях воздействия химического производственного фактора, E – балльная оценка уровня риска в зависимости от наличия аномалий нативной последовательности ДНК.

По полученному значению ИПР проводится оценка риска развития заболеваний у работника,

Таблица 4. Балльная шкала критериев риска развития заболеваний у работника, занятого в условиях воздействия химического производственного фактора, на основе гигиенических и молекулярно-генетических критериев

Критерий	Балльная оценка	Качественная характеристика риска
Пол: - мужской - женский	0,2 0,3	Средний Высокий
Класс условий труда: 2 3.1-3.2 3.3-3.4	0,1 0,2 0,3	Низкий Средний Высокий
Общий стаж, лет: - < 10 - 10-20 - > 20	0,1 0,2 0,3	Низкий Средний Высокий
Стаж в условиях воздействия химического производственного фактора, лет: - < 1 - 1-10 - > 10	0,1 0,2 0,3	Низкий Средний Высокий
Наличие аномалий нативной последовательности ДНК: - нет - есть	0,1 0,9	Низкий Абсолютный

занятого в условиях воздействия химического производственного фактора. Диапазон значений, определяющих уровень риска:

низкий: до 0,48 балла

средний: 0,53–0,68 баллов

высокий: более 0,72 балла

Практическое применение данного метода позволит определить степень риска развития заболеваний у работников, занятых в условиях воздействия химического производственного фактора.

Таким образом, впервые в Республике Беларусь выявлены генетические маркеры, определяющие предрасположенность к развитию заболеваний у работников, занятых в условиях воздействия химического производственного фактора. Аналоги методов по выявлению генетической предрасположенности к развитию заболеваний у работников, занятых в условиях воздействия химического производственного фактора, в Республике Беларусь и странах СНГ отсутствуют.

Разработана Инструкция по применению № 024-1118 «Метод оценки риска развития заболеваний у работников, занятых в условиях воздействия химического производственного фактора», утвержденная заместителем Министра здравоохранения – Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 19.12.2018. Инструкция предназначена для врачей-гигиенистов, осуществляющих государственный санитарный

надзор, врачей-профпатологов и иных специалистов организаций здравоохранения, осуществляющих медицинскую профилактику в стационарах и (или) в амбулаторных условиях.

Литература

1. Unal, B. Modelling the decline in coronary heart disease deaths in England and Wales 1981–2000: comparing contributions from primary prevention and secondary prevention / B. Unal, J. A. Critchley, S. Capewell // *BMJ*. – 2005. – Vol. 331. – P. 614.
2. *Achievement of treatment goals for primary prevention of cardiovascular disease in clinical practice across Europe: the EURIKA study* / J. R. Banegas [et al.] // *European Heart Journal*. – 2011. – Vol. 32, № 17. – P. 2143–2152.
3. Захарченко, М. П. Окружающая среда и здоровье населения / М. П. Захарченко. – Ужгород: Ужгор. гос. ун-т, 2000. – 286 с.
4. Зеленко, А. В. Оценка риска развития заболеваний у работников, занятых в условиях воздействия химического производственного фактора, на основе гигиенических и молекулярно-генетических методов / А. В. Зеленко [и др.] // *Охрана труда. Технологии безопасности: Ежемесячный научный, производственно-практический журнал*. – Минск, 2017. – № 2. – С. 69–70.
5. Инструкция по применению «Метод оценки риска развития заболеваний у работников, занятых в условиях воздействия химического производственного фактора»: утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 19.12.18. – Минск: Респ. научн.-практ. центр гигиены, 2018. – 16 с.

Поступила 6.08.2019 г.