



УДК 65.012.51-052-054.5-056.22

Е.Н. Сраубаев

О КОМИТЕТЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ПО ЗАЩИТЕ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В ОБЛАСТИ ГИГИЕНЫ ТРУДА И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Карагандинский государственный медицинский университет, д. 40, ул. Гоголя, Караганда 100008, Казахстан

Статья посвящена основным принципам работы Комитета Республики Казахстан по защите прав потребителей, его задачам, функциям для достижения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Ключевые слова: права потребителей, благополучие населения, здоровье граждан.

Sraubayev E.N. **On Kazakhstan Republic Committee on Consumers Rights Protection in industrial hygiene and occupational diseases**

Karaganda State Medical University, 40, Gogol str., Karaganda 100008, Kazakhstan

The article covers major principles of activities performed by Kazakhstan Republic Committee on Consumers Rights Protection, its objectives, functions to achieve sanitary and epidemiologic well-being of the population.

Key words: consumers rights, well-being of population, public health.

Постановлением Правительства Республики Казахстан от 31 декабря 2013 г. № 1538 произошло упразднение Комитета государственного санитарно-эпидемиологического надзора Министерства здравоохранения Республики Казахстан с передачей имущества Агентству Республики Казахстан по защите прав потребителей (далее — Агентство) [1].

В августе 2014 г. Агентство переименовано в Комитет Республики Казахстан по защите прав потребителей в составе Министерства экономики РК и является государственным органом Республики Казахстан, осуществляющим руководство и регулирование в сфере защиты прав потребителей, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, контроль и надзор за соблюдением требований, установленных техническими регламентами и нормативными документами по продукции и услугам, реализуемым потребителям, а также в области безопасности пищевой продукции на стадии ее реализации (далее — регулируемая сфера), а также межотраслевую координацию, стратегические, регулятивные, контрольно-надзорные, реализационные и разрешительные функции.

Постановлением Правительства РК Алиакпар Матишев назначен председателем Комитета РК по защите

прав потребителей; Главным Государственным санитарным врачом и заместителем председателя комитета назначен Жандарбек Бекшин. [2,3]

Миссия, основные задачи, функции, права и обязанности Комитета Республики Казахстан по защите прав потребителей: обеспечение защиты прав потребителей и санитарно-эпидемиологического благополучия населения, осуществление межотраслевой координации деятельности государственных органов по обеспечению реализации государственной политики в сфере защиты прав потребителей и санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Задачи:

- 1) обеспечение реализации государственной политики в сфере защиты прав потребителей и санитарно-эпидемиологического благополучия населения;
- 2) осуществление межотраслевой координации деятельности государственных органов по обеспечению реализации государственной политики в сфере защиты прав потребителей и санитарно-эпидемиологического благополучия населения;
- 3) осуществление иных задач, возложенных на Агентство Республики Казахстан по защите прав потребителей, в пределах своей компетенции.

Функции:

1) внесение предложений в Правительство Республики Казахстан по основным направлениям государственной политики в сфере защиты прав потребителей и санитарно-эпидемиологического благополучия населения;

2) формирование государственной политики в сфере защиты прав потребителей и санитарно-эпидемиологического благополучия населения;

3) взаимодействие с государственными органами, с физическими и юридическими лицами, неправительственными организациями, общественными объединениями потребителей по вопросам в регулируемой сфере;

4) введение ограничительных мер, в том числе карантина, с особыми условиями хозяйственной и (или) иной деятельности и жизни населения;

5) выдача на основании результатов проверки (иных форм контроля и санитарно-эпидемиологической экспертизы) санитарно-эпидемиологических заключений в соответствии с законодательством Республики Казахстан;

6) запрещение ввоза, производства, применения и реализации на территории Республики Казахстан продукции, предназначенной для использования и применения населением, в предпринимательской и (или) иной деятельности в порядке, утверждаемом Правительством Республики Казахстан;

7) запрещение производства, применения и реализации новых видов сырья, продукции, химических веществ, технологического оборудования, механизмов, процессов, инструментария, в случае признания их опасными для жизни и здоровья людей;

8) запрещение реализации не йодированной соли, за исключением случаев, устанавливаемых Правительством Республики Казахстан;

9) приостановление деятельности или отдельных видов деятельности индивидуального предпринимателя или юридического лица в соответствии с законодательством Республики Казахстан об административных правонарушениях;

10) обеспечение соблюдения законов и иных нормативных правовых актов Республики Казахстан в пределах своей компетенции;

11) обеспечение реализации государственной политики в сфере защиты прав потребителей и санитарно-эпидемиологического благополучия населения;

12) обеспечение реализации государственных и иных программ и проектов, стратегических планов в регулируемой сфере;

13) обеспечение национальной безопасности в пределах своей компетенции;

14) обеспечение безопасности пищевой продукции на стадии ее реализации;

15) организация и проведение в пределах своей компетенции санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий при пищевых от-

равлениях, инфекционных, паразитарных и других заболеваниях;

16) организация и проведение мероприятий по санитарной охране территории республики от заноса и распространения инфекционных, паразитарных заболеваний;

17) организация и проведение повышения квалификации и переподготовки кадров в регулируемой сфере;

18) проведение исследований и испытаний в пределах своей компетенции;

19) организация и проведение санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий в пунктах пропуска через Государственную границу Республики Казахстан, совпадающую с таможенной границей Таможенного союза, за исключением автомобильных пунктов пропуска, санитарно-карантинного контроля за пассажирами, экипажами, поездными бригадами, транспортными средствами, грузами, представляющими опасность для здоровья населения, в целях недопущения завоза и распространения на соответствующей территории инфекционных, паразитарных заболеваний, а также потенциально опасных для здоровья человека веществ и продукции;

20) проведение проверок транспортных средств, применяемых для перевозки пассажиров, пищевых продуктов, продовольственного сырья, хозяйственно-питьевой воды, радиоактивных, опасных, химических и токсических веществ, условий перевозки пассажиров и грузов;

21) проведение мониторинга и анализа деятельности государственных органов в сфере защиты прав потребителей и внесение предложений в Правительство Республики Казахстан по совершенствованию деятельности государственных органов по вопросам защиты прав потребителей;

22) проведение межотраслевой координации государственных органов по обеспечению реализации государственной политики в сфере защиты прав потребителей и санитарно-эпидемиологического благополучия населения;

23) осуществление в пределах своей компетенции деятельности, связанной с выдачей лицензий на виды деятельности, подлежащие лицензированию, и обеспечение государственного контроля за соблюдением лицензиатами законодательства Республики Казахстан;

24) осуществление государственного надзора и контроля в пределах своей компетенции на территории государства в соответствии с законодательством Республики Казахстан;

25) осуществление государственной регистрации, перерегистрации и отзыва решения о государственной регистрации продуктов детского питания, пищевых и биологически активных добавок к пище, генетически модифицированных объектов, красителей, средств дезинфекции, дезинсекции и дератизации, материалов и изделий, контактирующих с водой и продуктами питания, химических веществ, отдельных видов продукции

и веществ, оказывающих вредное воздействие на здоровье человека;

26) осуществление контроля за проведением профилактических прививок населению;

27) осуществление контроля над внедрением и применением в практике средств дезинфекции, дезинсекции, дератизации и биологически активных добавок к пище;

28) осуществление контроля и надзора за выполнением требований законодательства Республики Казахстан о профилактике йододефицитных заболеваний;

29) проведение санитарно-эпидемиологического мониторинга за состоянием здоровья населения и окружающей среды с формированием соответствующего банка данных, ведение учета и статистики;

30) проведение эпидемиологического контроля за инфекционными заболеваниями;

31) осуществление функций органа государственного управления подведомственных предприятий в сфере своей деятельности;

32) осуществление контроля и надзора за соблюдением требований, установленных техническими регламентами и нормативными документами по продукции и услугам, реализуемым потребителям, а также в области безопасности пищевой продукции на стадии ее реализации;

33) осуществление контроля за рекламой биологически активных добавок к пище;

34) принятие мер по совершенствованию законодательства Республики Казахстан в регулируемой сфере;

35) разработка и согласование в пределах своей компетенции нормативных правовых актов в регулируемой сфере;

36) разработка форм ведомственной статистической отчетности, проверочных листов, критериев оценки степени риска и полугодовых планов проверок в соответствии с Законом Республики Казахстан «О государственном контроле и надзоре»;

37) рассмотрение дел об административных правонарушениях и наложении административных взысканий в соответствии с законодательством Республики Казахстан об административных правонарушениях;

38) рассмотрение обращений физических и юридических лиц по вопросам защиты прав потребителей и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения;

39) согласование импорта рентгеновского оборудования, приборов и оборудования с использованием радиоактивных веществ и изотопов;

40) согласование импорта (экспорта) ядовитых веществ, не являющихся прекурсорами наркотических средств и психотропных веществ;

41) принятие актов об установленных нарушениях требований законодательства Республики Казахстан;

42) для проведения санитарно-эпидемиологической экспертизы запрос материалов, необходимых для изучения оценки влияния объекта экспертизы на окружающую среду и здоровье населения, а также снятие проб и отбор образцов продукции в количествах, достаточных и не превышающих необходимых объемов для ее проведения, без компенсации стоимости этой продукции;

43) проведение государственной санитарно-эпидемиологической экспертизы проектов;

44) внесение предложений по разработке концепций, стратегий, планов развития, государственных и иных программ в регулируемой сфере;

45) внесение предложений об отмене, изменении принятых государственными органами актов, нарушающих законодательство Республики Казахстан в регулируемой сфере, а также приведении их в соответствие с законодательством Республики Казахстан;

46) выдача предписаний об устранении нарушений требований законодательства Республики Казахстан в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения;

47) вызов в органы по защите прав потребителей физических, должностных, юридических лиц для рассмотрения фактов нарушения законодательства Республики Казахстан в пределах своей компетенции;

48) приостановление или запрещение применения продуктов детского питания, пищевых и биологически активных добавок к пище, генетически модифицированных объектов, материалов и изделий, контактирующих с водой и продуктами питания, химических веществ, отдельных видов продукции и веществ, оказывающих вредное воздействие на здоровье человека;

49) направление лиц, являющихся потенциальными источниками распространения инфекционных и паразитарных заболеваний, а также находившихся в контакте с инфекционными больными на медицинское обследование с отстранением их от работы до получения результатов лабораторного обследования;

50) направление по показаниям на госпитализацию лиц, являющихся источниками инфекционных и паразитарных заболеваний;

51) оказание государственных услуг в регулируемой сфере;

52) определение территории или ее части, свободной от заболеваний или с низким уровнем распространенности заболеваний;

53) определение приоритетных направлений деятельности и обязательных объемов работ (услуг) подведомственных Агентству Республики Казахстан по защите прав потребителей государственных предприятий, финансируемых из бюджета;

54) осуществление государственных закупок товаров, работ и услуг;

55) осуществление контроля в регулируемой сфере в форме проверки и иных формах контроля в соответствии с действующим законодательством Республики Казахстан;

56) осуществление радиационного контроля в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения на территории Республики Казахстан;

57) принятие постановлений о временном отстранении от работы лиц, относящихся к декретированным группам населения, являющихся источником инфекционных и паразитарных заболеваний, а также своевременно не прошедших обязательные медицинские осмотры;

58) приостановление до устранения нарушений нормативных правовых актов в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения и гигиенических нормативов отдельных видов работ, эксплуатации действующих, строящихся или реконструируемых объектов в соответствии с законодательством Республики Казахстан об административных правонарушениях;

59) проведение квалификационных экзаменов для специалистов санитарно-эпидемиологического профиля с присвоением квалификационных категорий;

60) проведение расследований нарушений законодательства в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения;

61) рассмотрение, согласование и утверждение планов развития подведомственных республиканских государственных предприятий и отчетов по их исполнению в случаях, предусмотренных законодательством;

62) требование проведения обязательной вакцинации населения, профилактической и очаговой дезинфекции, дезинсекции и дератизации в помещениях и на транспортных средствах, территориях, в очагах инфекционных и паразитарных заболеваний;

63) установление ограничительных мероприятий, в том числе карантина на отдельных объектах, в порядке, утверждаемом Правительством Республики Казахстан;

64) установление и изменение размера санитарно-защитных зон;

65) участие в государственной экспертизе проектов в пределах своей компетенции;

66) участие в организации и проведении республиканских и региональных семинаров, научно-практических конференций по вопросам в регулируемой сфере, планирования и исполнения бюджета, бухгалтерского учета и государственных закупок;

67) ведение регистра потенциально опасных химических, биологических веществ, запрещенных к применению в Республике Казахстан;

68) согласование в пределах компетенции проектов государственных и международных стандартов на продукцию, товары, процессы, услуги, нормы проектирования;

69) признание санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий других стран эквивалентными, если эти мероприятия обеспечивают надлежащий уровень санитарно-эпидемиологического благополучия населения на территории Республики Казахстан.

Вместе с тем остается ряд нерешенных проблем, среди которых большое значение имеет подготовка гигиенистов и эпидемиологов для органов Комитета.

К сожалению, в 2014 г. МОН РК было выделено на медико-профилактический факультет всего 67 грантов. В настоящее время назрела необходимость создания единого факультета на базе одного из вузов Казахстана, где имеется современная материально-техническая база и высококвалифицированный научно-педагогический потенциал.

Национальный центр гигиены труда и профзаболеваний остался в структуре МЗ и СРРК, который является важнейшим подразделением Комитета по условиям труда и здоровья работающего населения РК для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

В Послании Президента РК в комплексе государственных мер Правительства обозначено к 2020 г. понизить общую смертность населения на 30%. В структуре общей смертности важное место занимают показатели смертности, относящиеся к категории предотвратимых, в том числе и от заболеваний, связанных с трудовой деятельностью.

В настоящее время сохранение трудовых ресурсов и здоровья работающего населения Республики Казахстан должно рассматриваться как приоритет государственной социальной политики страны. В августе 2006 г. ВОЗ разработала проект «Глобального плана действия по здоровью работающих на 2008–2017 гг.», который рассмотрен Всемирной ассамблеей здравоохранения в мае 2014 г. и рекомендован для разработки и создания национальных программ и систем медицины труда.

Заключение. *Здоровье работающего населения Республики Казахстан — это стратегический потенциал, фактор национальной безопасности, стабильности и благополучия нашей страны. А это обуславливает целесообразность признания в качестве одного из приоритетов развития страны на предстоящие годы таких проектов, как «Здоровье работающих и безопасный труд», разработанных в рамках Таможенного Союза.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства Республики Казахстан «О создании Агентства по защите прав потребителей в РК» от 31.12.2013 г.
2. Указ Президента Республики Казахстан «Об Агентстве РК по защите прав потребителей» от 13.11.2013 г.
3. Указ Президента Республики Казахстан «О Комитете по защите прав потребителей» от 14.08.2014 г. за № 933

REFERENCES

1. Resolution of Kazakhstan Republic Government «On establishment of Agency on Consumers Rights protection in Kazakhstan Republic» on 31/12/2013
2. Decree of Kazakhstan Republic President «On Agency on Consumers Rights protection in Kazakhstan Republic» on 13/11/2013

3. Decree N 933 of Kazakhstan Republic President «On Committee on Consumers Rights protection» on 14/08/2014

Поступила 29.01.2015

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Сраубаев Ермак Ныгметович;
зав. каф. гигиены труда, проф. заболеваний, гигиены де-
тей и подростков, д-р мед. наук, проф. E-mail: sraubayev@
yandex.ru.

УДК 613.633:577.1

Ш.С. Койгельдинова¹, С.А. Ибраев¹, А.К. Касымова²

СОСТОЯНИЕ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ У РАБОЧИХ ХРИЗОТИЛ-АСБЕСТОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

¹Карагандинский государственный медицинский университет, дом 40, ул. Гоголя, Караганда 100008, Казахстан

²Городская поликлиника №8, дом 4/1, ул. Сембинова, Астана 010005, Казахстан

С целью изучения влияния пыли хризотил-асбеста на организм рабочих асбестового производства в зависимости от стажа работы проведено биохимическое исследование перекисного окисления липидов крови у рабочих горно-транспортного предприятия и обогатительного комплекса. Сравнительный анализ полученных результатов показал, что у рабочих горнотранспортного предприятия и обогатительного комплекса с увеличением стажа работы наблюдается усиление активности перекисного окисления липидов, более выраженное у рабочих обогатительного комплекса.

Ключевые слова: хризотил-асбест, горнотранспортное предприятие, обогатительный комплекс, перекисное окисление липидов, стаж работы.

Sh.S. Koigel'dinova¹, S.A. Ibraev¹, A.K. Kasymova². **State of lipid peroxidation in workers engaged into chrysotile-asbestos production**

¹Karaganda State Medical University, 40, Gogol str., Karaganda 100008, Kazakhstan

²City clinic №8, 4/1, Sembinov str., Astana 010005, Kazakhstan

To study influence of chrysotile-asbestos dust on health of asbestos production workers, the authors conducted biochemical study of serum lipids peroxidation in workers of mining transport enterprise and ore-dressing complex, in accordance with length of service. According to comparative analysis of the results obtained, the workers of mining transport enterprise and ore-dressing complex demonstrate more active lipid peroxidation with longer length of service, more pronounced in ore-dressing complex workers.

Key words: chrysotile-asbestos, mining transport enterprise, ore-dressing complex, lipid peroxidation, length of service.

В структуре профессиональных заболеваний в Республике Казахстан ведущее место занимают заболевания от воздействия промышленных аэрозолей (36%) и заболевания, связанные с физическими перегрузками и перенапряжением отдельных систем [1].

По данным Федеральной службы Роспотребнадзора удельный вес заболеваний, вызванных воздействием промышленных аэрозолей, составляет четверть всей профессиональной патологии [13].

Не является исключением асбестовое производство. На одном из крупнейших предприятий Джетыгаринского месторождения хризотил-асбеста АО «Костанайские минералы» заболевания органов ды-

хания в 2003 г. составили 52,2%, в 2004 г. — 51% и в 2005 г. — 58,4% [6]. Таким образом, пылевая патология продолжает сохранять одно из лидирующих мест в структуре профессиональных заболеваний и наносить существенный экономический ущерб.

В настоящее время Хризотилловая ассоциация (объединившая предприятия и организации стран СНГ), вошедшая в состав Международной асбестовой ассоциации, ставит задачи разработать и реализовать национальные программы по дальнейшим исследованиям для более полного понимания молекулярных и клеточных механизмов воздействия пыли хризотил-асбеста в условиях производства [8].

В связи с этим, исследование свободнорадикального пероксидного окисления липидов, которое играет ведущую роль в патогенезе ряда заболеваний [3–5], в том числе и профессиональных заболеваний легких [2,14], является актуальным и позволяет говорить о донозологической диагностике и возможности прогнозирования пылевой патологии.

При взаимодействии асбестовых фибрилл с клеточной-мишенью (макрофаги, эпителий легких, мезотелий) происходит образование различной природы активных радикалов (кислородных, NO-радикалов и перекисей липидов) как на ее мембране, так и в цитоплазме. Эти соединения могут образовываться или сорбироваться и на поверхности волокон, прежде всего в местах активных центров [17]. В этом случае патогенное воздействие оказывают уже не сами волокна, а генерируемые ими или сорбированные на них биологически активные соединения.

Цель исследования — изучить состояние перекисного окисления липидов у рабочих асбестового производства в зависимости от стажа работы.

Материалы и методики. Биохимические исследования проведены у 207 рабочих АО «Костанайские минералы», г. Житикара, Жетыгаринское месторождение

хризотил-асбеста, из них 1-ю группу составили 103 рабочих горнотранспортного предприятия (ГТП) и 2-ю группу 104 рабочих обогатительного комплекса (ОК). Контрольная группа — 21 человек, работающих вне контакта с пылью хризотил-асбеста.

Определялись первичные продукты ПОЛ — диеновые конъюгаты, триеновые конъюгаты и двойные связи [12], промежуточные продукты-ТБК-реактивные продукты [11]. Различия показателей, по сравнению с контролем и между группами, определялись методом вариационной статистики с использованием критерия Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение. Как показано в табл. 1, у практически здоровых рабочих ГТП со стажем работы в условиях воздействия хризотил-асбестовой пыли 0–5 лет, содержание продуктов ПОЛ, по сравнению с показателями контрольной группы, практически не менялось. У рабочих в стажевых группах 6–10, 11–15 лет наблюдалась тенденция к динамическому повышению как первичных, так и промежуточных продуктов ПОЛ, более выраженная в стажевой группе 11–15 лет.

Интерес представляют изменения продуктов ПОЛ в группах рабочих ГТП с большим — 16–20 и более 20

Таблица 1

Показатели продуктов ПОЛ у рабочих горнотранспортного предприятия АО «Костанайские минералы» в зависимости от стажа

Показатель, нмоль/мл	Стаж, лет					
	Контроль (n=21)	0–5 (n=20)	6–10 (n=21)	11–15 (n=20)	16–20 (n=20)	> 20 (n=22)
Диеновые конъюгаты	0,183± 0,011	0,178± 0,03	0,193± 0,008	0,234± 0,06	0,241± 0,01*	0,267± 0,02*
Триеновые конъюгаты	0,136± 0,006	0,128± 0,009	0,153± 0,007	0,168± 0,03	0,173± 0,009*	0,194± 0,007*
Двойные связи	0,076± 0,008	0,082± 0,007	0,090± 0,009	0,095± 0,007	0,156± 0,005*	0,172± 0,002*
ТБК-РК	2,30± 0,13	2,16± 0,07	2,32± 0,08	2,41± 0,11	2,56± 0,07*	2,59± 0,09*

Примечания к табл. 1–2: * — достоверность различия по сравнению с контролем ($p < 0,05$);

** — достоверность различия по сравнению с контролем ($p < 0,001$).

Таблица 2

Показатели продуктов ПОЛ у рабочих обогатительного комплекса АО «Костанайские минералы» в зависимости от стажа

Показатель, нмоль/мл	Стаж, лет					
	Контроль (n=21)	0–5 (n=21)	6–10 (n=20)	11–15 (n=21)	16–20 (n=21)	> 20 (n=21)
Диеновые конъюгаты	0,183± 0,011	0,187± 0,020	0,245± 0,007*	0,261± 0,011*	0,276± 0,009*	0,431± 0,029**
Триеновые конъюгаты	0,136± 0,006	0,137± 0,013	0,189± 0,012*	0,204± 0,008*	0,197± 0,009*	0,211± 0,005**
Двойные связи	0,076± 0,008	0,086± 0,011	0,107± 0,007*	0,122± 0,006*	0,179± 0,008*	0,119± 0,009**
ТБК-РК	2,30± 0,13	2,44± 0,07	2,59± 0,2	2,67± 0,14*	2,67± 0,08*	2,64± 0,08**

лет стажем работы в условиях воздействия хризотил-асбестовой пыли. При стаже 16–20 лет достоверно повышалось содержание диеновых конъюгатов на 31,6%, триеновых конъюгатов на 27,2%, двойных связей в 2 раза, ТБК-реактивных продуктов на 11,3%.

При стаже более 20 лет достоверно повышалось содержание диеновых конъюгатов на 45,9%, триеновых конъюгатов на 42,6%, двойных связей в 2,3 раза, ТБК-реактивных продуктов на 12,6%.

Таким образом, достоверно значимая активация ПОЛ у рабочих ГТП выявляется после 15 лет работы в условиях воздействия пылевого фактора и сопровождается не только повышением уровня первичных продуктов ПОЛ, но и вторичных — ТБК-реактивных продуктов, которые относятся к продуктам глубокого окисления [15,16].

В табл. 2 показано, что у рабочих ОК достоверно значимые изменения наблюдались уже при стаже работы 6–10 лет. Диеновые конъюгаты повышались на 33,8%, триеновые конъюгаты — на 38,9%, двойные связи — на 40,7%. У рабочих ОК со стажем 11–15, 16–20 и более 20 лет достоверно повышались диеновые конъюгаты на 42,6%, 50,8% и в 2,4 раза, триеновые конъюгаты на 50%, 44,8% и 55,1%, двойные связи на 60,5%, в 2,4 раза и 56,5%, ТБК-реактивные продукты на 16%, 16% и 14,7% соответственно.

Сравнительный анализ полученных результатов в зависимости от рабочих мест и степени воздействия пылевого фактора свидетельствует о более ранней активации ПОЛ у рабочих обогатительного комплекса — 6–10 лет, тогда как у рабочих ГТП повышение продуктов ПОЛ наблюдается при стаже 16–20 лет.

Известно, что такие основные технологические операции на обогатительном комплексе как многократное дробление, грохочение, сортировка и транспортировка измельченной руды без применения воды сопровождаются большим пылеобразованием и среднесменными концентрациями пыли в воздухе в цехе обогащения составляют 4,6 мг/м³ и превышает ПДК в 2,3 раза [7].

Полученные результаты согласуются с данными, полученными при прогнозировании безопасного стажа работы в условиях воздействия риска возникновения пылевой патологии, соответствующей 90%, возникает у рабочих обогатительного комплекса после 15 лет работы в контакте с пылью хризотил-асбеста [10].

В ранее проведенной нами работе было установлено, что у практически здоровых рабочих обогатительного комплекса с увеличением стажа работы наблюдаются изменения показателей энергетического (активность АТФ-азы, содержание гликогена) и пластического (фосфолипиды) состояния клеток периферической крови на фоне снижения уровня катехоламинов, что также может быть обусловлено активацией перекисного окисления липидов [9].

Учитывая особое значение перекисного окисления липидов для функционирования бронхолегочного аппарата, являющимся важным регулятором метабо-

лических процессов, можно говорить о возможности ранней доклинической диагностики заболеваний от воздействия пыли хризотил-асбеста.

Заключение. С целью совершенствования и оптимизации медицинских профилактических мероприятий и своевременного выявления доклинических изменений дыхательной системы необходимо расширить объем обследования с обязательным исследованием состояния перекисного окисления липидов крови.

Работа выполнена в рамках грантовой НИРМОН РК №1776/ГФ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES стр. 14–17)

1. Баттакова Ж.Е. // Охрана труда. Казахстан. — 2010. — № 6 (54). — С. 71–75.
2. Величковский Б.Т. // Гиг. и сан. — 2001. — № 5. — С. 16–21.
3. Владимиров Ю.А. // Вестник РАМН. — 1998. — № 7. — С. 43–51.
4. Вострикова Е.А., Кузнецова О.В., Ветлугаева И.Т. и др. // Пульмонология. — 2006. — № 1. — С. 64–67.
5. Дубинина Е.Е. // Вопросы мед. химии. — 2001. — Т. 47, №6. — С. 561–581.
6. Ибраев С.А., Койгельдинова Ш.С., Казимирова О.В. и др. /Мат. Республиканской научно-практич. конф. с международным участием «Современные вопросы гигиены труда и профессиональных заболеваний». Караганда. — 2007. — С. 54–58.
7. Ибраев С.А., Койгельдинова Ш.С., Отаров Е.Ж., Бекпан А.Ж. // Гиг. труда и мед. экология. — 2007. — №1 (14). — С. 36–38.
8. Измеров Н.Ф. // Мед. труда и пром. экология. — 2011. — №5. — С. 1–15.
9. Касымова А.К., Койгельдинова Ш.С., Тусупбекова Г.А., Изимбаева Г.Т. // Исследователь. — 2010. — №1 (19). — С. 100–106.
10. Койгельдинова Ш.С., Ибраев С.А., Отаров Е.Ж. и др. // Гиг. труда и мед. экология. — 2007. — №4 (17). — С. 79–85.
11. Коробейникова Э.Н. // Лабораторное дело. — 1989. — № 1. — С. 118–122.
12. Костюк В.Л., Потапович А.И., Лунец Е.Ф. // Вопросы мед. химии. — 1984. — №4. — С. 125–127.
13. Логвиненко И.И., Потеряева Е.А., Власов В.Г. и др. // Мед. труда и пром. экология. — 2010. — №1. — С. 23–26.

REFERENCES

1. Battakova Zh.E. // Okhrana truda. Kazakhstan. — 2010. — 6 (54). — P. 71–75 (in Russian).
2. Velichkovskiy B.T. // Gigiena i sanitariya. — 2001. — 5. — P. 16–21 (in Russian).
3. Vladimirov Yu.A. // Vestnik RAMN. — 1998. — 7. — P. 43–51 (in Russian).
4. Vostrikova E.A., Kuznetsova O.V., Vetlugaeva I.T. et al. // Pul'monologiya. — 2006. — 1. — P. 64–67 (in Russian).
5. Dubinina E.E. // Voprosy meditsinskoy khimii. — 2001. — V. 47. — 6. — P. 561–581 (in Russian).

6. Ibraev S.A., Koygel'dinova Sh.S., Kazimirova O.V. et al. // Proc. of Republican scientific and practical conference with international participation «Contemporary problems of industrial hygiene and occupational diseases». — Karaganda, 2007. — P. 54–58 (in Russian).
7. Ibraev S.A., Koygel'dinova Sh.S., Otarov E.Zh., Bekpan A.Zh. // Gigiena truda i meditsinskaya ekologiya. — 2007. — 1 (14). — P. 36–38 (in Russian).
8. Izmerov N.F. // Industrial medicine. — 2011. — 5. — P. 1–15 (in Russian).
9. Kasymova A.K., Koygel'dinova Sh.S., Tusupbekova G.A., Igimbaeva G.T. // Issledovatel'. — 2010. — 1 (19). — P. 100–106 (in Russian).
10. Koygel'dinova Sh.S., Ibraev S.A., Otarov E.Zh. et al. // Gigiena truda i meditsinskaya ekologiya. — 2007. — 4 (17). — P. 79–85 (in Russian).
11. Korobeynikova E.N. // Laboratornoye delo. — 1989. — 1. — P. 118–122 (in Russian).
12. Kostyuk V.L., Potapovich A.I., Lunets E.F. // Voprosy meditsinskoy khimii. — 1984. — 4. — P. 125–127 (in Russian).
13. Logvinenko I.I., Poteryaeva E.L., Vlasov V.G. et al. // Industrial medicine. — 2010. — 1. — P. 23–26 (in Russian).
14. Hiroshi Kanazawa, Junichi Yoshikawa // Chest. — 2005. — 128. P. 3191–3197.
15. Mecocci P., Polidori C., Troiano L et al. // J. Free Radic. Biol. Med. — 2000. — № 28. — P. 1243–1248.
16. Nieto J.F., Iribarren C., Gross M.D. et al. // J. Atherosclerosis. — 2000. — № 148. P. 131–139.
17. Nishiike T., Nishimura Y., Wada Y., Iguchi H. // Arch. Toxicol. — 2005. — V. 79. — № 2. — P. 83–89.

Поступила 24.04.2014

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Койгельдинова Шолпан Секербаявна;
доц. каф. пропедевтики внутр. болезней КГМУ, д-р мед. наук. E-mail: kshs@list.ru.

Ибраев Серик Айтмакович;
зав. научно-исслед. сан.-гигиенич. лаб. КГМУ, д-р мед. наук, проф. E-mail: Ibraev_kgmu@mail.ru.

Касымова Айгуль Кубашевна;
гл. врач городской поликлиники №8, г. Астана. E-mail: Kasimova@mail.ru.

УДК: 613.633: 616.24

С.А. Ибраев, Е.Ж. Отаров, Ж.Ж. Жарылкасын, Ш.С. Койгельдинова, Д.Б. Кулов, М.Г. Калишев

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАТОЛОГИИ ЛЕГКИХ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ДОПУСТИМОГО СТАЖА РАБОТЫ С ХРИЗОТИЛОМ

Карагандинский государственный медицинский университет, д. 40, ул. Гоголя, Караганда 100008, Казахстан

Исследование допустимого (безопасного) стажа работы в профессиях горно-транспортного предприятия АО «Костанайские минералы» проведено для определения прогноза возникновения пылевой патологии легких у работающих при воздействии хризотил-асбестовой пыли. Для расчета допустимого стажа работы были использованы показатели среднесменной концентрации хризотил-асбестовой пыли. На основе расчетных данных допустимого стажа работы в условиях хризотил-асбестового производства сделан прогноз пылевой патологии легких.

Ключевые слова: хризотил — асбестовая пыль, допустимый стаж, прогноз.

S.A. Ibraev, E.Zh. Otarov, Zh.Zh. Zharylkasyn, Sh.S. Koigel'dinova, D.B. Kulov, M.G. Kalishev. **Possibility to forecast lung pathology via parameters of allowable length of exposure to chrysotile**

Karaganda State Medical University, 40, Gogol str., Karaganda 100008, Kazakhstan

Studies of allowable (safe) length of service in occupations of mining transport enterprise «Kostanaiskie mineral» JSC were conducted to forecast occurrence of dust lung diseases in workers exposed to chrysotile-asbestos dust. To calculate allowable length of service, the authors used values of average shift concentration of chrysotile-asbestos dust. Based on the calculated data of the allowable length of service in chrysotile-asbestos production, the authors forecasted course of dust lung diseases.

Key words: chrysotile-asbestos dust, allowable length of service, forecast.

Работники, занятые в процессе добычи и обогащения горной массы, подвергаются воздействию целого комплекса факторов производственной среды, среди которых на первом месте находится пылевой фактор,

который может стать причиной развития различной пылевой легочной патологии. Стрессорное воздействие пылевого фактора определяется как его физическими характеристиками (дозовая нагрузка), так и функциональным состоянием ведущих систем организма, индивидуальной чувствительностью к данному раздражителю [4,8].

Основной причиной высокой запыленности рабочей зоны является несовершенство используемых технологических операций и оборудования, высокий процент ручных работ [2].

Пылевые заболевания легких, такие как хронический пылевой бронхит, пневмокониоз, профессиональная бронхиальная астма, распространены в промышленных регионах Казахстана с развитой горнорудной, угольной, металлургической промышленностью. К этим регионам, прежде всего, следует отнести Карагандинскую, Восточно-Казахстанскую, Актюбинскую, Павлодарскую и Шымкентскую области [5].

Положение ВОЗ и МОТ, «каждому должна быть предоставлена возможность активно участвовать в работе без риска причинения вреда его или ее здоровью и работоспособности» [3], на сегодня не может быть соблюдено по причине того, что работодатели не имеют возможности полностью исключить из рабочей зоны неблагоприятные производственные факторы в связи с технологическими, экономическими и другими трудностями. Поэтому в практику внедряются методы ограничения как уровня, так и времени воздействия неблагоприятных производственных факторов на организм работающих. Одним из таких методов в гигиене труда является «защита временем» [6]. Термин «защита временем» подразумевает уменьшение вредного воздействия неблагоприятных факторов рабочей среды и трудового процесса на работников как в течении рабочей смены, так и в течении продолжительности рабочей жизни.

Для оценки возможности продолжения работы в профессиях с неблагоприятными производственными условиями производят расчет допустимого (безопасного) стажа работы. Расчет допустимого стажа позволяет работодателю определять для вновь принимаемых и уже работающих сотрудников мероприятия (внутрисменные режимы труда и отдыха, сокращение смены и длительности рабочей недели, оптимизация отпуска, ограничение стажа и т. д.) по уменьшению вредного воздействия неблагоприятных факторов производственной среды на организм работающих [2,7].

Актуальность проблемы возрастает и в связи с тем, что производственная пыль является наиболее распространенной профессиональной вредностью для работающих многочисленных профессий различных отраслей промышленности, в том числе и хризотил-асбестовой.

Цель исследования — определить прогноз развития пылевой патологии легких у работающих с хризотил-асбестом по показателям допустимого стажа работы.

Материалы и методы. Объектом исследования являлось горно-транспортное предприятие (ГТП) АО «Костанайские минералы», в состав которого входят цеха: буровзрывных работ — 17 рабочих мест, горный — 10 рабочих мест и технологического транспорта — 9 рабочих мест.

При проведении исследований допустимого стажа в профессиях ГТП АО «Костанайские минералы» были произведены расчеты на основе данных о среднесменной концентрации (ССК) пыли в воздухе рабочей зоны по следующей методике [1]:

1. Определяли фактическую пылевую нагрузку (ПН) за рассматриваемый период работы для конкретной профессиональной группы работников:

$$ПН = K \times N \times T \times Q$$

где: К — фактическая среднесменная концентрация пыли в зоне дыхания работника, мг/м³;

N — количество рабочих смен в календарном году;

T — количество лет контакта с пылевым фактором;

Q — объем легочной вентиляции за смену, м³.

2. Определяли контрольную пылевую нагрузку (КПН) за тот же период работы:

$$КПН = ПДК_{сс} \times N \times T \times Q$$

где: ПДК_{сс} — предельно допустимая среднесменная концентрация пыли, мг/м³;

N — количество рабочих смен в календарном году;

T — количество лет контакта с пылевым фактором;

Q — объем легочной вентиляции за смену, м³.

3. Определяли КПН за средний рабочий стаж, который принимается условно равным 25 годам.

4. Определяли допустимый стаж работы (Т) в данных условиях:

$$T = КПН_{25} / K \times N \times Q$$

Результаты и их обсуждение. Как показали исследования, пылеопасными на ГТП являются многие технологические операции. Известно, что пыль представляет собой аэрозоль, в которой воздух является дисперсной средой, а твердые частицы — дисперсной фазой. Диспергирование твердых веществ на ГТП АО «Костанайские минералы» имеет место при бурении шпуров, взрывах, ударах, транспортировке, экскавации и др.

Результаты гигиенических исследований в цехе буровзрывных работ (БВР) показали, что на всех этапах процесс добычи хризотил-асбеста сопровождается выделением в атмосферу рабочей зоны хризотил-асбестовой пыли, особенно интенсивное пылеобразование происходит при проведении буровзрывных работ и при работе ковшовых экскаваторов. При работе буровых станков (СВШ-250), где основными рабочими профессиями являются машинист и помощник машиниста буровой установки, в кабине буровой установки уровень запыленности по величине ССК пыли составил от 1,1 мг/м³ до 2,0 мг/м³, (табл. 1).

Проведенный расчет допустимого стажа работы на рабочем месте машиниста и помощника машиниста буровой установки показал, что прогноз вероятности формирования пылевой легочной патологии от

Таблица 1

Допустимый стаж работы в профессиях цеха БВР АО «Костанайские минералы» по фактору пыль

Рабочее место	Профессия	ССК, мг/м ³	ПДК, мг/м ³	Т, лет
Буровой станок № 56	машинист и помощник машиниста бурового станка, мастер	1,1	2	45
Буровой станок № 57		1,2	2	42
Буровой станок № 59		1,2	2	42
Зарядка скважин механическая ручная	взрывник, горнорабочий	1,5	2	33
Бурение шпуров	бурильщик шпуров	2,0	2	25

Таблица 2

Допустимый стаж работы в профессиях ЦТТ АО «Костанайские минералы» по фактору пыль

Рабочее место	Профессия	ССК, мг/м ³	ПДК, мг/м ³	Т, лет
Автосамосвал БелАЗ	водитель а/с БелАЗ	1,3	2	38,5
Автоскрепер МоАЗ	водитель скрепера МоАЗ	1,2	2	42
Бульдозер	машинист бульдозера	1,1	2	45

Таблица 3

Допустимый стаж работы в профессии горного цеха АО «Костанайские минералы» по фактору пыль

Рабочее место	Профессия	ССК, мг/м ³	ПДК, мг/м ³	Т, лет
Экскаватор №35	машинист и помощник машиниста экскаватора	1,2	2	42
Экскаватор №38 (склад)		1,0	2	50
Экскаватор №53		1,1	2	45
Экскаватор №60		1,0	2	50

воздействия хризотил-содержащей пыли находится в пределах 45 лет.

После зарядки скважин взрывчатыми веществами на подготовительном участке (карьер) производят взрыв. Взорванная горная масса экскаваторами грузится в самосвалы марки БелАЗ (грузоподъемность 80–110 т) цеха технологического транспорта (ЦТТ) и вывозится на средние горизонты. Операция выполняется водителями автомобилей, больше 90% рабочего времени находящимися на рабочем месте, в кабине автомобиля. Запыленность воздуха на рабочем месте водителя а/с БелАЗ находилась на уровне 1,3 мг/м³, что не превышает допустимого уровня санитарных норм (табл. 2).

Расчет уровня допустимого стажа работы на рабочем месте водителя автомобиля БелАЗ показал, что прогнозируемая вероятность развития пылевой легочной патологии от воздействия хризотил-содержащей пыли находится в пределах 38,5 лет.

Для планировок и разравнивания перегрузочных площадок, строительства внутрикарьерных железных и автомобильных дорог используются тракторы, бульдозеры и другая строительная техника, управляемая водителями и машинистами, которые больше 95% времени рабочей смены находятся в карьере. Показатели измерений параметров ССК хризотил-асбестовой пыли на рабочем месте машиниста-бульдозериста, автоскрепериста позволяет оценить его как допустимый. Фактический уровень пыли составляют от 1,0 мг/м³ до 1,2 мг/м³.

Расчет уровня допустимого (безопасного) стажа работы на рабочем месте машиниста бульдозериста,

автоскрепериста показал, что вероятность развития пылевой легочной патологии находится в пределах 42–45 лет.

Перегрузочные базы для руды и пород устраиваются отдельно на территории горного цеха (ГЦ), где руду или пустую породу экскаваторами загружают в вагоны-думпкары для транспортировки на обогательную фабрику или в отвалы пустой породы. Машинист и помощник машиниста экскаватора — основные массовые профессии в карьере горного цеха. Во время рабочей смены они осуществляют экскавацию руды и горной массы (основная работа), а также вспомогательные работы (перемещение, мелкий ремонт и чистка экскаватора).

Исследования запыленности и показатели расчета допустимого стажа работы на этих рабочих местах отражены в табл. 3.

Результаты замеров запыленности атмосферного воздуха рабочих зон в течение рабочей смены у машиниста и помощника машиниста экскаватора горного цеха достигала от 1,0 мг/м³ до 1,2 мг/м³.

Расчет уровня допустимого стажа работы на рабочем месте машиниста и помощника машиниста экскаватора показал, что прогноз развития пылевой легочной патологии находится в пределах 42–50 лет.

Исследования по прогнозу пылевой легочной патологии по показателю стажа работы в условиях воздействия хризотил-асбестовой пыли на организм работника в основных профессиях свидетельствуют о

существенной роли производственных факторов в развитии профессиональных заболеваний у работающих в этой отрасли.

Выводы. 1. Запыленность по уровню ССК на ГТП АО «Костанайские минералы» составляет: на БВР на рабочем месте машиниста и помощника машиниста буровой установки 1,1 мг/м³–1,2 мг/м³; на ЦТТ на рабочем месте водителя а/с БелАЗ — 1,3 мг/м³, машиниста-бульдозериста — 1,1 мг/м³, водителя — автоскрепериста — 1,2 мг/м³; в ГЦ на рабочем месте машиниста и помощника машиниста экскаватора от 1,0 мг/м³ до 1,2 мг/м³. 2. Расчет допустимого (безопасного) стажа работы как показателя возможного прогноза пылевой патологии легких указывает на то, что уровень прогноза составляет: по цеху БВР — 45 лет; по цеху ЦТТ — 38,5–45 лет; по ГЦ — 42–50 лет. С увеличением уровня ССК хризотил-асбестовой пыли уменьшается величина показателя прогноза пылевой патологии легких. 3. Возникновение пылевой легочной патологии у рабочих на исследованных рабочих местах горно-транспортного предприятия по показателям допустимого стажа работы прогнозируется после 38,5 лет работы в условиях воздействия пыли хризотил-асбеста.

Работа выполнена в рамках грантовой НИР МОН РК №1776/ГФ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гигиена труда. Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса. Руководство. АДЗ РК № 1.04.001.2000. — Астана, 2000. — 96с.
2. Измеров Н.Ф., Денисов Э.И. // Мед. труда. — 2004. — №11. — С. 17–20.
3. Измеров Н.Ф., Капцов В.А., Денисов Э.И. и др. // Мед. труда. — 1993. — №3–4. — С. 1–4.
4. Измеров Н.Ф., Суворов Г.А., Родионова Г.К. и др. // Мед. труда. — 1997. — №3. — С. 1–5.
5. Кулkyбаев Г.А., Мухаметжанова С.Е., Джакупбекова Г.М. // Гиг. труда и мед. экология. — 2005. — №4. — С. 3–10.
6. Кулkyбаев Г.А., Таткеев Т.А. Прогнозирование безопасного стажа при воздействии вибрации. — Караганда, 1995. — 67с.
7. Пылев Л.Н., Курляндский Б.А., Невзорова Н.И. и др. // Гиг. труда и проф. заболевания. — 1990. — №5. — С. 35–39.
8. Таткеев Т.А. // Актуальные проблемы медицины труда: сб. науч. тр. — Алматы-Караганда. — 2000. — С. 147–149.

REFERENCES

1. Occupational hygiene. Hygienic criteria of evaluation and classification of work conditions in parameters of hazard and jeopardy for occupational hazards, severity and intensity of work process. Manual. ADZ RK N 1.04.001.2000. — Astana, 2000. — 96 p. (in Russian).
2. Izmerov N.F., Denisov E.I. // Industrial medicine. — 2004. — 11. — P. 17–20 (in Russian).
3. Izmerov N.F., Kaptsov V.A., Denisov E.I. et al. // Industrial medicine. — 1993. — 3–4. — P. 1–4 (in Russian).
4. Izmerov N.F., Suvorov G.A., Rodionova G.K. et al. // Industrial medicine. — 1997. — 3. — P. 1–5 (in Russian).
5. Kulkybaev G.A., Mukhametzhanova S.E., Dzhakupbekova G.M. // Gigena truda i meditsinskaya ekologiya. — 2005. — 4. — P. 3–10 (in Russian).
6. Kulkybaev G.A., Tatkeev T.A. Forecasting safe length of service under exposure to vibration. — Karaganda, 1995. — 67 p. (in Russian).
7. Pylev L.N., Kurlyandskiy B.A., Nevzorova N.I. et al. // Industrial hygiene and occupational diseases. — 1990. — 5. — P. 35–39 (in Russian).
8. Tatkeev T.A. Topical problems of industrial medicine: collection of research works. — Almaty-Karaganda, 2000. — 147–149 (in Russian).

Поступила 01.09.2014

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Ибраев Серик Айтмакович;
зав. научно-исслед. сан.-гигиенич. лаб., д-р мед. наук, проф.
E-mail: ibraev_kgmu@mail.ru.
- Отаров Ертай Жалгаспаевич;
вед. науч. сотр. научно-исслед. сан.-гигиенич. лаб., д-р мед. наук, проф. E-mail: otarov@kgmu.kz.
- Жарылкасын Женисбек Жарылкасынулы;
ст. науч. сотр. научно-исслед. сан.-гигиенич. лаб., канд. мед. наук, доцент. E-mail: zhenisbekz@mail.ru.
- Койгельдинова Шолпан Секербаявна;
и.о. проф. каф. пропедевтики внутр. болезней, д-р мед. наук, доцент. E-mail: kshs@list.ru.
- Кулов Дюсентай Баркенович;
зав. каф. обществ. здравоохранения с курсом гигиены и эпидемиологии, д-р мед. наук, проф. E-mail: Kulov-dusentay@mail.ru.
- Калишев Марат Гузаирович;
доц. каф. гиг. питания, общ. гигиены и экологии, канд. мед. наук. E-mail: marchelo99.62@mail.ru.

А.Е. Муравлева, В.Б. Молотов-Лучанский, Р.Е. Бакирова, Д.А. Ключев, Е.А. Колесникова,
Л.А. Демидчик, И.В. Бейникова

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ РАЗВИТИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ЛЕГКИХ У ПРОМЫШЛЕННЫХ РАБОЧИХ

Карагандинский государственный медицинский университет, дом 40, ул. Гоголя, Караганда 100008, Казахстан

В работе показано, что у больных хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ) как смешанной, так и бронхитической формами средней степени тяжести обнаружено по 2 типа изменения морфотипов фаций плазмы крови. У больных с различными клиническими формами ХОБЛ тяжелой степени зафиксирован односторонний характер изменения морфотипов фаций плазмы крови. У больных с разными клиническими формами ХОБЛ средней степени тяжести один из вариантов морфотипов фаций близок к таковому у больных с более тяжелым клиническим течением. Такие фации можно рассматривать как «переходную форму» от средней к тяжелой степени ХОБЛ. Эти результаты представляют интерес для разработки критерия диагностики степени тяжести ХОБЛ, а также дополнительных критериев диагностики степени тяжести.

Ключевые слова: хроническая обструктивная болезнь легких, структурообразующие свойства, кровь.

L.E. Muravlyova, V.B. Molotov-Luchanskyi, R.E. Bakirova, D.A. Kliuev, E.A. Kolesnikova, L.A. Demidchik, I.V. Beinikova. **Physical and chemical markers of chronic obstructive lung disease development in industrial workers**
Karaganda State Medical University, 40, Gogol str., Karaganda 100008, Kazakhstan

The article demonstrates that patients with chronic obstructive lung disease (COLD) of both mixed and bronchitis forms with medium severity grade appeared to have 2 types of changes in morphologic types of serum faces. Patients with various clinical forms of severe COLD presented unidirectional change in morphologic types of serum faces. Patients with various forms of moderate COLD had one variant of morphologic types of serum faces was close to that in the patients with more severe clinical course — so that face can be considered as a «transitional form» between moderate and severe COLD. These results are interesting in specifying diagnostic criteria of COLD severity and additional diagnostic criteria of the severity grade.

Key words: chronic obstructive lung disease, structure formation properties, blood.

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) поражает все отделы дыхательной системы человека. По оценкам, во всем мире от ХОБЛ страдают порядка 210 млн человек. ХОБЛ является одной из ведущих причин смертности. Например, в странах Европейского Союза ХОБЛ наряду с астмой и пневмонией занимают 3-е место среди причин летальности; в Северной Америке ХОБЛ — на 4-м месте. Уровень смертности и распространенность ХОБЛ продолжают расти [2,4,7–9]. По мнению экспертов Всемирной организации здравоохранения, к 2020 г. ХОБЛ будет занимать 5-е место среди всех заболеваний в мире и войдет в первую тройку заболеваний, лидирующих по показателям смертности [2,7].

Основными причинами ХОБЛ, по определению экспертов Европейского респираторного общества, являются табакокурение, производственная пыль, (особенно содержащая кремний и кадмий), загазованность воздушной среды, а также неблагоприятная экологическая обстановка [8]. В этой связи обращают на себя внимание исследования, указывающие на роль аэрополлютантов в развитии ХОБЛ у работающего контингента на промышленных производствах

и в городах, где расположены крупные предприятия [2,4]. К профессиям с повышенным риском развития ХОБЛ относятся шахтеры, рабочие металлургической промышленности, строители, контактирующие с цементом, железнодорожники.

Формирование ХОБЛ сопряжено с медленно прогрессирующей необратимой бронхиальной обструкцией с нарастающими явлениями хронической дыхательной недостаточности.

В связи с этим изучение маркеров развития и прогрессирования ХОБЛ является, безусловно, все более актуальным направлением исследований. Одним из перспективных направлений является исследование структурообразующих свойств биологических жидкостей методом клиновидной дегидратации. Реализация метода очень проста: на носитель наносится капля биологической жидкости, после высыхания которой образуется сухая пленка или фация. Фация — структурный макропортрет, отражающий молекулярные взаимоотношения в биологической жидкости, которые, в свою очередь, определяются протекающими биохимическими процессами. В ряде работ [3,5,6] приводится подробное описание структурных эле-

ментов фаций биологических жидкостей в условиях нормы и патологии.

Исследование структурообразующих свойств крови и других биологических жидкостей является перспективным, так как морфологические параметры фаций биологических жидкостей имеют достаточно четкие отличительные особенности и могут быть использованы для оценки интегральных метаболических изменений, то есть, по сути являются потенциальными диагностическими или прогностическими маркерами [1].

Целью исследования было изучение структурообразующих свойств плазмы крови у рабочих угледобывающих предприятий, больных ХОБЛ с различным течением болезни.

Материалы и методы. В исследование были включены 52 пациента-мужчины — работники угледобывающих предприятий Карагандинской области. Все они имели трудовой стаж не менее 20 лет, подземный стаж (работа на угольных шахтах в качестве горнорабочих очистных забоев) составлял более 10 лет. На момент обследования трудовая деятельность обследованных лиц не была связана с угледобычей. Контролем служила плазма крови 15 практически здоровых лиц (первичных доноров).

Больные были распределены по группам в соответствии с классификацией, которую использовали в первые годы становления представлений о ХОБЛ как о нозологической форме. В исследовании такой подход применен для изучения структурообразующих свойств плазмы больных ХОБЛ в зависимости от особенностей клинического течения болезни. 1-ю группу ($n=12$) составили пациенты с ХОБЛ бронхитической формы, средней тяжести; 2-ю ($n=13$) — пациенты с ХОБЛ бронхитической формы, тяжелой степени. В 3-ю группу ($n=15$) вошли больные ХОБЛ смешанной формы (бронхитическая и эмфизематозная), средней тяжести. Больные смешанной формой ХОБЛ тяжелой степени составили 4-ю ($n=12$) группу. Пациенты наблюдались во время пребывания на стационарном лечении в терапевтическом и пульмонологическом отделениях.

Верификация диагноза ХОБЛ проводилась по комплексу общепринятых критериев. Диагностика основывалась на анамнестических данных, клинических проявлениях и результатах исследования вентиляционной функции легких. У 82% процентов больных выявлена привычка к курению табака. Количество выкуриваемых сигарет (пачек/лет) составляло в среднем 200/5. Индекс курящего человека (ИКЧ) составил > 20 у 76% из числа курящих больных.

В качестве основного критерия диагноза ХОБЛ использовался золотой диагностический стандарт — выявление снижения воздушного потока при исследовании вентиляционной функции легких. Объем форсированного выдоха в первую секунду (FEV1) был снижен у 100% больных. Для оценки обратимости обструктивных нарушений вентиляции проводили

фармакологическую пробу. Исходное значение FEV1 сравнивали с тем же параметром через 30–45 мин. после ингаляции симпатомиметика (400 мкг), или холинолитика (80 мкг), или комбинации бронхолитиков разного механизма действия. С этой же целью проводилась пикфлоуметрия ($n=17$).

Для определения степени тяжести ХОБЛ использована так называемая спирометрическая классификация, включающая согласно GOLD–2006 четыре стадии: стадия I — легкая; II — среднетяжелая; III — тяжелая; IV — крайне тяжелая.

В этих целях использовали заданную величину постбронходилатационного отношения ОФВ1/ФЖЕЛ $< 0,7$ в качестве критерия ограничения скорости воздушного потока. Для сведения к минимуму риска неправильной диагностики использовали подход, рекомендуемый экспертами ВОЗ [2,7]: определили нижнюю границу нормальных значений (НГН) отношения ОФВ1/ФЖЕЛ, которая определяется по нормальному статистическому распределению I — легкая ОФВ1/ФЖЕЛ $< 0,70$; ОФВ1 80% от должного; II — среднетяжелая ОФВ1/ФЖЕЛ $< 0,70$; 50%. ОФВ1 $< 80\%$ от должных значений; III — тяжелая ОФВ1/ФЖЕЛ $< 0,70$; 30%. ОФВ1 $< 50\%$ от должных значений; IV — крайне тяжелая ОФВ1/ФЖЕЛ $< 0,70$; ОФВ1 $< 30\%$ от должного или ОФВ1 $< 50\%$ от должного в сочетании с хронической дыхательной недостаточностью.

До начала исследования от всех больных и здоровых лиц было получено информированное согласие на участие. Проведение исследования одобрено Этическим комитетом Карагандинского государственного медицинского университета.

Структурообразующие свойства плазмы крови изучали, используя метод клиновидной дегидратации [5]. Для описания морфотипов фаций использовался следующий набор критериев: системные структуры; (наличие и четкость зон: краевой, промежуточной и центральной), характер линий растрескивания (форма, симметричность, четкость, густота), подсистемные структуры; наличие и характер аморфных областей (мелкие, средние, крупные), наличие, расположение, размеры и количество конкреций [5]. Кроме того, фиксировали появление, расположение и характер патологических структур.

Результаты и обсуждение. Анализ морфотипов фаций плазмы крови больных ХОБЛ смешанного типа средней степени тяжести показал наличие двух вариантов структуропостроения. Типичные тизеограммы плазмы крови больных ХОБЛ смешанного типа средней степени тяжести представлены на рис. 1.

Первый вариант (рис. 1а) отличался нарушением радиальности растрескивания, отсутствием четких границ между зонами, изменением количества и расположения конкреций. Отмечалось отсутствие промежуточной зоны, выраженное снижение густоты растрескивания и уменьшение количества конкреций. Также наблюдалось преобладание аркадно-петельного характера растрескивания в периферической зоне

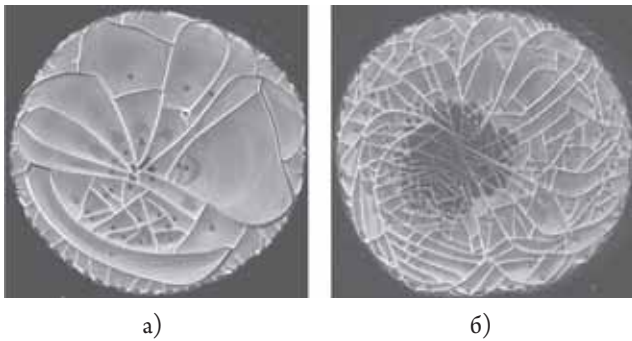


Рис. 1. Варианты структуропостроения плазмы крови больных ХОБЛ смешанного типа средней степени тяжести

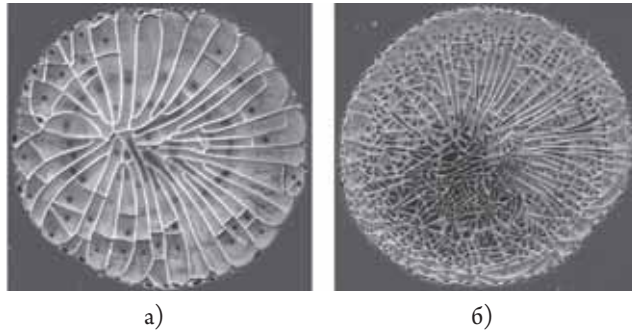


Рис. 2 — Варианты структуропостроения плазмы крови больных ХОБЛ бронхитического типа средней степени тяжести

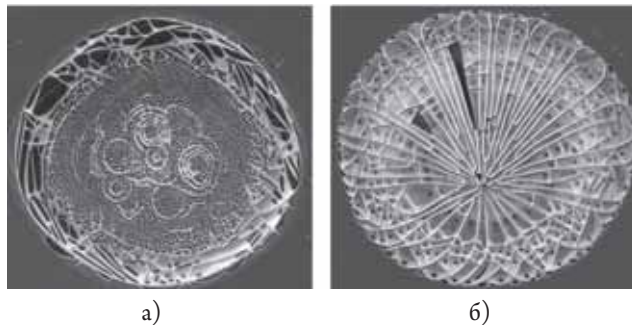


Рис. 3 — Варианты структуропостроения плазмы крови больного ХОБЛ смешанного типа (а) и бронхитического типов (б) тяжелой степени

фазии и листовидно-петельного характера растрескивания в центральной зоне. Густота растрескивания в центральной зоне также была снижена, характер растрескивания близок к радиальному, но без сохранения долевой симметрии. Отмечалось небольшое количество отдельностей с затемнением в форме полумесяца.

Второй вариант характеризовался наличием трех зон (рис. 1б). Центральная и промежуточная зоны характеризовались средней густотой растрескивания, в краевой зоне фазии густота растрескивания снижена, с преобладанием аркадного типа. Характер растрескивания в центральной зоне фазии близок к радиальному, с выраженным нарушением симметрии. В периферической зоне фазии характер растрескивания хаотический, с формированием отдельностей, длинная полуось которых расположена по окружности фазии. Общее количество конкреций сильно снижено по сравнению с контролем. В центральной зоне фазии

сформирована область из большого количества крупных конкреций неправильной формы.

Типичные морфотипы плазмы крови больных ХОБЛ бронхитического типа средней степени тяжести представлены на рис. 2.

Первый вариант (рис. 2а) отличался сохранением радиальной структуры растрескивания, однако границы между зонами были нечеткими, промежуточной зоны практически не было. Густота растрескивания была снижена, характер растрескивания близок к радиальному, но без сохранения долевой симметрии. При сохранении радиальности растрескивания, отмечались нарушения в формировании системных структур фазии. Отдельности были более крупными, чем в образцах контрольной группы и формировали «радиальные спицы» направленные от центра к периферии. В центральной зоне фазии конкреции были в основном неправильной формы, с нечетко выраженными краями.

Второй вариант структуропостроения плазмы крови больных ХОБЛ бронхитического типа средней степени тяжести (рис. 2б) характеризовался наличием трех зон. Центральная и промежуточная зоны характеризовались высокой густотой растрескивания, в краевой зоне густота растрескивания снижена, с преобладанием аркадного типа. Характер растрескивания в центральной зоне фазии близок к радиальному, с выраженным нарушением симметрии. В периферической зоне фазии характер растрескивания преимущественно аркадного типа. Общее количество конкреций в промежуточной и краевой зоне не отличается от контрольных показателей. В центральной зоне фазии сформирована область из большого количества крупных конкреций неправильной формы.

Типичные варианты структуропостроения плазмы крови больных с ХОБЛ смешанного и бронхитического типа тяжелой степени представлены на рис. 3.

В морфотипах фазии плазмы крови больных ХОБЛ смешанного типа тяжелой степени (рис. 3а) выделялись три основных зоны фазии. В периферической зоне фазии характер растрескивания хаотический, с формированием крупных отдельностей, длинная полуось которых расположена по окружности фазии. Также в периферической зоне фазии отмечается наличие очень крупных конкреций неправильной формы. В промежуточной и центральной зоне фазии отмечается наличие большого количества мелких конкреций. Характер растрескивания в этих зонах хаотический, с высокой степенью растрескивания. В центральной зоне фазии формировались патологические образования в виде концентрических жгутов. Наличие таких образований может свидетельствовать о выраженной гипоксии у больных этой группы.

В морфотипах фазии плазмы крови больных ХОБЛ бронхитического типа тяжелой степени (рис. 3б) отмечалось сохранение радиальной структуры растрескивания с четким формированием трех зон фазии. Густота растрескивания была снижена по сравнению с контролем, характер растрескивания близок к ради-

альному, но без сохранения долевой симметрии. При сохранении радиальности растрескивания отмечались нарушения в формировании системных структур фации.

При общей оценке изменений структуропостроения плазмы крови больных всех обследуемых групп следует подчеркнуть наличие двух вариантов формирования морфотипов фаций у больных групп со средней степенью тяжести ХОБЛ разной клинической формы.

Можно сделать предположение о том, что различие в формировании структурного портрета плазмы крови этих больных обусловлено различной выраженностью патологического процесса на молекулярном уровне. В пользу этого предположения свидетельствует также тот факт, что у больных с разными клиническими формами ХОБЛ средней степени тяжести один из вариантов морфотипов фаций близок к таковому у больных с более тяжелым клиническим течением, то есть такие фации можно рассматривать как «переходную форму» от средней степени ХОБЛ к тяжелой.

Заключение. Результаты представляют интерес для разработки критериев прогнозирования течения ХОБЛ различного генеза, а также дополнительные критерии диагностики степени тяжести ХОБЛ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES стр. 7–9)

1. Муравлева Л.Е., Молотов-Лучанский В.Б., Ключев Д.А. и др. // Лаборатория. — 2013. — № 1. — С. 4–5.
2. Респираторная медицина / под ред. Чучалина А.Г. — М.: Гэотар-Медиа, 2007. — Т. 1. — 1616 с.
3. Тарасевич Ю.Ю. // Успехи физических наук. — 2004. — Т. 174 (7). — С. 779–790
4. Ушкалова Е. GOLD — всемирная программа по хронической обструктивной болезни легких. // Фармацевтический вестник. — 2001. 36. — С. 235.
5. Шабалин В.Н., Шатохина С.Н. Морфология биологических жидкостей человека. — М.: Хризостом, 2001. — 304 с.
6. Яхно Т.А., Седова О.А., Санин А.Г., Пелющенко А.С. // Ж-л технич. физики. — 2003. — 73 (4). — С. 23–27

REFERENCES

1. Muravleva L.E., Molotov-Luchanskiy V.B., Klyuev D.A. et al. // Laboratoriya, 2013; 1: 4–5 (in Russian).
2. Chuchalin A.G., ed. Respiratory medicine. — Moscow: Geotar-Media, 2007. — V. 1. — P. 1616 p. (in Russian).

3. Tarasevich Yu.Yu. // Uspekhi fizicheskikh nauk. — 2004. — V. 174 (7). — P. 779–790 (in Russian).

4. Ushkalova E. GOLD — worldwide program on chronic obstructive lung disease. // Farmatsevticheskiy vestnik. — 2001. — 36. — P. 235 (in Russian).

5. Shabalin V.N., Shatokhina S.N. Morphology of human biologic fluids. — Moscow: Hrizostom, 2001. — 304 p. (in Russian).

6. Yakhno T.A., Sedova O.A., Sanin A.G., Pelyushchenko A.S. // Zhurnal tekhnicheskoy fiziki. — 2003. — 73 (4). — P. 23–27 (in Russian).

7. Global Strategy for Diagnosis, Management, and Prevention of COPD (GOLD). Revised 2011. [Official website]. URL: http://www.goldcopd.org/uploads/users/files/GOLD_Report_2011_Feb21.pdf.

8. Siafakas N.M., Vermeire P., Pride N.B. et al. Optimal assessment and management of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). The European Respiratory Society Task Force. // Eur. Respir. J. — 1995.8. — P. 1398–1420.

9. Vandervoort J., Verbans S., Gijssels L. et al. Early detection of COPD: a case finding study in general practice // Respir. Med. — 2007.101. — P. 525–530.

Поступила 24.04.2014

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Муравлева Лариса Евгеньевна;

зав. каф. биол. химии, д-р биол. наук, проф. E-mail: lem2403@mail.ru.

Молотов-Лучанский Вилен Борисович;

проректор по уч.-методич. и воспитат. работе, д-р мед. наук, проф. E-mail: vilen53@mail.ru.

Бакирова Рысжан Емельевна;

зав. каф. пропедевтики внутр. болезней, д-р мед. наук. E-mail: bakir15@mail.ru.

Ключев Дмитрий Анатольевич;

доц. каф. биологич. химии, канд. мед. наук, доцент. E-mail: mythrandir79@mail.ru.

Колесникова Евгения Александровна;

магистр мед., докторант каф. биол. химии. E-mail: kolesnikova.evgeniya@gmail.ru.

Демидчик Людмила Андреевна;

магистрант каф. биол. химии. E-mail: Lusenok@mail.ru.

Бейникова Ирина Васильевна;

преп. каф. биол. химии. E-mail: irena9898@mail.ru.

А.В. Куркин, Ж.А. Даулеткалиева, Д.Х. Рыбалкина

ЦИТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БУККАЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ ПРИ РАЗНОМ СТАЖЕ РАБОТЫ В ХРИЗОТИЛ-АСБЕСТОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Карагандинский государственный медицинский университет, дом 40, ул. Гоголя, Караганда 100008, Казахстан

Проведен анализ цитогрaмм бyккaльного эпителия у рабочих хризотил-асбестового производства АО «Костанайские минерaлы». Показано, что при стаже работы 10–20 лет возрастает количество клеток 4-й и соответственно снижается количество клеток 5-й стaдии дифференциации. В дальнейшем, при стаже работы свыше 20 лет содержание эпителиоцитов 4-й и 5-й стaдии достигает исходных значений. При стаже работы от 10 до 20 лет также снижены интегральные показатели индексов дифференциации, ороговления и межклеточных связей.

Выявлено, что при стаже работы от 10 до 20 лет происходит повышение процессов пролиферации над процессами дифференциации. При профессиональном стаже свыше 20 лет в организме работающих имеют место адаптивные процессы. Эти данные являются важной информацией для оценки состояния мукозальной системы при разной длительности профессионального стажа.

Ключевые слова: *буккальные эпителиоциты, хризотил-асбестовое производство.*

A.V. Kurkin, Zh.A. Dauletkalieva, D.H. Rybalkina. **Cytologic study of buccal epithelium in various lengths of service in chrysotile-asbestos production**

Karaganda StateMedical University, 40, Gogol str.,Karaganda 100008, Kazakhstan

Buccal epithelium cytograms were analyzed in workers of chrysotile-asbestos production «Kostanaiskiye mineraly» JSC. Findings are that 10–20 years of service are associated with increased number of 4th differentiation grade cells and correspondingly decreased number of 5th differentiation grade cells. Later, with 20 years of service, numbers of 4th and 5th grade epitheliocytes reach initial values. With 10–20 years of service, integral parameters of differentiation index, cornification index and intracellular relations decrease.

Findings are that 10–20 years of service are connected with domination of proliferation over differentiation processes. Length of service over 20 years is with adaptive processes in the workers. These data are important in evaluation of mucosal system in variable length of occupational service.

Key words: *buccal epitheliocytes, chrysotile-asbestos production.*

Вопрос влияния асбеста на здоровье человека вызывает многочисленные споры и дискуссии [4–6,10]. Одним из индикаторов тяжести патологических состояний организма является слизистая оболочка полости рта, в частности, буккальные эпителиоциты [2,3,7–9]. Являясь частью мукозальной системы, буккальный эпителий сохраняет элементы ее активной позиции во взаимоотношениях со стимулами, исходящими из внешней и внутренней среды. Проведенными ранее исследованиями показано, что при контакте с хризотил-асбестовой пылью меняется цитологический состав эпителия слизистой оболочки полости рта. В нем нарастает содержание деструктивно измененных клеток, а также нейтрофильных лейкоцитов [1].

Однако до настоящего времени не изучено процентное содержание эпителиоцитов различной стадии дифференциации и не определены интегральные показатели, позволяющие судить о процессах дифференциации и ороговления эпителиоцитов и сохранении межклеточных связей у работников хризотил-асбестового производства.

Целью исследования явилось изучение реактивных изменений буккального эпителия при разном стаже работы в хризотил-асбестовом производстве.

Материал и методы исследования. Материал взят со слизистой оболочки щеки у 30 жителей города Житигара и 108 рабочих обогатительного комплекса АО «Костанайские минерaлы». Исследуемые были распределены на три группы: контрольная (1), 54 рабочих цеха обогащения со стажем работы 10–20 лет (2) и 54 — того же цеха со стажем работы свыше 20 лет (3). Пыль хризотил-асбеста относится к высоко фиброгенной с содержанием свободной диоксида кремния от 20% до 70%. Для исследования брались только лица мужского пола в возрасте от 30 до 55 лет.

Взятие мазков — отпечатков — производилось в первой половине дня стерильным одноразовым шпателем из максиллярной зоны слизистой щеки, а затем их подвергали высушиванию и фиксации в спирт-ацетоне (1–1,5 мин), окрашивали метиленовым синим по Май-Грюнвальду (15 мин.), затем азур-эозином по методу Романовского-Гимза в течение 30 мин. При микроскопировании с увеличением ×400 из расчета на 1000

клеток в мазках подсчитывались эпителиальные клетки различных стадий дифференциации, дистрофически измененные клетки, а также не эпителиальные компоненты — моноциты, нейтрофилы, лимфоциты.

Для определения процессов дифференциации буккальных эпителиоцитов использовался индекс дифференциации (ИДиф), который представляет собой сумму клеток соответствующих стадий дифференциации в процентах с учетом их цифровых обозначений. С целью изучения процессов ороговения эпителиальных клеток применялся индекс ороговения эпителиальных клеток (ИОЭК), который равен отношению количества безъядерных пластинок к общему числу эпителиальных клеток в процентах. Для исследования сохранения межклеточных связей применялся индекс многоклеточных эпителиальных комплексов (ИМЭК), который равен отношению количества многоклеточных эпителиальных комплексов к общему числу эпителиальных клеток в процентах. Материал обработан методами вариационной статистики.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ клеточного состава мазков буккального эпителия показал, что клетки 1-й и 2-й стадии (базальные и парабазальные) в исследованных группах отсутствуют. Клетки 3-й стадии дифференциации имеют овальную форму и умеренно-базофильную цитоплазму. Ядра клеток отличаются хорошо выраженным рисунком хроматина, имеющим нежно сетчатый характер.

Эпителиоциты 4-й стадии дифференциации характеризуются полигональной формой. Цитоплазма эпителиоцитов выглядит слабо базофильно, однородна, серо-голубого цвета. Ядра клеток по сравнению с предыдущей стадией уменьшаются в размере, структура ядер более грубая, на фоне хроматиновой сети довольно часто встречаются интенсивно окрашенные комки хроматина. Эпителиоциты 5-й стадии дифференциации представляют собой клетки полигональной формы с окраской цитоплазмы от слабо базофильной до оксифильной. Цитоплазма имеет нечеткие границы, иногда образует широкие выросты. Ядра поверхностных клеток приобретают неправильную форму уменьшаясь в размерах, по сравнению с вышеописанными. С повышением степени кератинизации поверхностные клетки превращаются в безъядерные — 6-й стадии дифференциации. Они имеют неправильную форму. Цитоплазма безъядерных пластинок окрашивается в светло серый цвет. На месте ядра нередко видна полость. Указанные стадии дифференциации буккальных эпителиоцитов соответствуют литературным данным.

Анализ процентного содержания эпителиоцитов показал, что клетки 3-й стадии дифференциации в 1-й группе встречаются крайне редко и составляют $0,4 \pm 0,16\%$, во 2-й и в 3-й группах они возрастают до $3,1 \pm 0,65\%$ и $2,4 \pm 0,85\%$. Разница по сравнению с контролем достоверна ($p < 0,05$). Содержание эпителиоцитов 4-й стадии дифференциации при стаже работы от 10 до 20 лет по сравнению с контролем значительно возрастает ($p < 0,001$). При стаже работы более 20 лет,

оно снижается до исходных значений ($12,1 \pm 1,35\%$, $36,6 \pm 1,94\%$, $14,9 \pm 2,94\%$). При стаже работы от 10 до 20 лет в цитограммах мазков буккального эпителия наблюдается снижение содержания эпителиоцитов 5-й стадии дифференциации ($p < 0,001$), при стаже работы свыше 20 лет оно вновь возрастает до исходных значений.

С целью исследования процессов дифференциации и пролиферации, сохранения межклеточных связей определены индексы дифференциации, (ИДиф), ороговения (ИОЭК) эпителиальных клеток и многоклеточных эпителиальных комплексов (ИМЭК). В контрольной группе ИДиф равен $490,8 \pm 2,03$. При стаже работы от 10 до 20 лет ИДиф снижается и составляет $454,4 \pm 3,25$ ($p < 0,001$). С увеличением стажа этот показатель увеличивается до $481,2 \pm 3,79$, приближаясь к исходным значениям. ИОЭК в контроле составляет $4,4 \pm 1,38$, при стаже работы от 10–20 лет он снижается до $1,3 \pm 0,74$ ($p < 0,05$). С увеличением стажа этот показатель также приближается к исходным значениям. Таким образом, у работников хризотил-асбестового производства при стаже работы от 10 до 20 лет наблюдается повышение процессов пролиферации над процессами дифференциации буккального эпителия. При профессиональном стаже свыше 20 лет интегральные показатели и содержание эпителиоцитов разных стадий дифференциации приближаются к показателям контрольной группы наблюдений, что отражает адаптивные процессы организма.

Среди эпителиальных клеток в буккальных мазках работников хризотил-асбестового производства встречаются клетки, цитоплазма которых содержит мелкие и крупные вакуоли. Эти «дистрофически измененные» клетки в цитограмме 2-й группы составляют $5,5 \pm 2,03\%$, в 3-й $1,7 \pm 0,68\%$. Это в основном клетки 4-й и 5-й стадий дифференциации.

Клетки эпителия слизистой ротовой полости иногда покрыты микробами. Процент микробного обсеменения в контрольной группе достигает $4,1 \pm 1,42\%$. В группе работников со стажем 10–20 лет этот показатель равен $5,3 \pm 3,06\%$, а в группе со стажем более 20 лет составляет $3,7 \pm 1,69\%$.

Элементами цитограммы также являются лейкоциты: нейтрофилы, лимфоциты и моноциты. В контрольной группе нейтрофильные лейкоциты составили $0,7 \pm 0,24\%$, лимфоциты — $0,9 \pm 0,21\%$, моноциты — $0,5 \pm 0,29$. У работников хризотил-асбестового производства возрастает содержание в мазках нейтрофилов $3,7 \pm 0,74\%$ и $3,2 \pm 1,41\%$, соответственно группам. При этом большинство нейтрофилов разрушено. Также возрастает содержание моноцитов от $3,4 \pm 0,84$ и до $5 \pm 0,81\%$, которые в большинстве имеют вид «голых» ядер. Следует отметить, что содержание лимфоцитов сохраняется в пределах исходных значений. Увеличение содержания деструктивно измененных эпителиальных клеток и нейтрофильных лейкоцитов в мазках слизистой ротовой полости соответствует данным литературы.

Выводы. 1. У рабочих хризотил-асбестового производства при стаже от 10 до 20 лет в мазках от-

печатках слизистой ротовой полости возрастает содержание эпителиальных клеток 4-й стадии и соответственно снижается количество клеток 5-й стадии дифференциации. Это свидетельствует о повышении процессов пролиферации над процессами дифференциации базального эпителия. 2. При стаже работы свыше 20 лет содержание эпителиоцитов 4-й и 5-й стадии дифференциации ниже количества 5-й и 6-й стадий и достигает исходных значений, что говорит об адаптивных процессах в организме. 3. Изучение интегральных показателей выявило, что при стаже работы от 10 до 20 лет происходит снижение процессов дифференциации, ороговения и сохранения межклеточных связей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES п. 10)

1. Базельюк Л.Т., Бекпан А.Ж. // Токсиколог. вестник. — 2011. — №2. — С. 20–23.
2. Базельюк Л. Т., Салимбаева Б.М. // Мед. труда. — 2007. — № 4. — С. 39–44.
3. Быкова И.А., Агаджанян А.А., Банченко Г.В. // Лаборат. дело. — 1987. — №1. — С. 33–35.
4. Еловская Е.Т., Бурмистрова Т.Б., Ковалевский Е.В. // Мед. труда. — 2000. — №11. — С. 19–20.
5. Измеров Н.Ф. Хризотилловый асбест: российский опыт в медицине труда // Безопасность и здоровье при про-ве и исп. асбеста и др. волокнистых м-алов: сб. докл. и выступл. / НО «Асбестовая ассоциация» // Междунар. конф. 3–7 июня 2002 г. — Екатеринбург — Асбест, 2003. — С. 13–18.
6. Кузьмин С.В., Будкар Л.Н., Бугаева И.В. и др. // Мед. труда. — 2008. — № 12. — С. 36–40.
7. Куркин А.В., Рыбалкина Д.Х. // Морфология. — 2010. — № 4 (Т. 137) — С. 108–109.
8. Павлова О.М., Чиховская Ю.В., Быков В.А. // Морфология. — 2001. — №1. — С. 78–80.
9. Чернюк В.И., Кучерук Т.К., Лубянова И.А. и др. Возможно ли безопасное использование хризотилового асбеста? Опыт Украины // НИИ медицины труда АМН Украины. — Киев, 2008. — 35с.

REFERENCES

1. Bazelyuk L.T., Bekpan A.Zh. // Toksikologicheskii vestnik. — 2011. — 2. — P. 20–23 (in Russian).
2. Bazelyuk L. T., Salimbaeva B.M. // Industrial medicine. — 2007. — 4. — P. 39–44 (in Russian).
3. Bykova I.A., Agadzhanian A.A., Banchenko G.V. // Laboratornoe delo. — 1987. — 1. — P. 33–35 (in Russian).
4. Elovskaya E.T., Burmistrova T.B., Kovalevskiy E.V. // Industrial medicine. — 2000. — 11. — P. 19–20 (in Russian).
5. Izmerov N.F. Chrysotile asbestos: russian experience in industrial medicine. Safety and health in production and usage of asbestos and other fiber materials: collection of reports and presentations. NO «Asbestovaya assotsiatsia». International conference. 3–7 June 2002. — Yekaterinburg — Asbest, 2003. — 13–18 p. (in Russian).
6. Kuz'min S.V., Budkar' L.N., Bugaeva I.V. et al. // Industrial medicine. — 2008. — 12. — P. 36–40 (in Russian).
7. Kurkin A.V., Rybalkina D.Kh. // Morfologiya. — 2010. — 4 (V. 137) . — P. 108–109 (in Russian).
8. Pavlova O.M., Chikhovskaya Yu.V., Bykov V.L. // Morfologiya. — 2001. — 1. — P. 78–80 (in Russian).
9. Chernyuk V.I., Kucheruk T.K., Lubyanova I.L. et al. // Is safe usage of chrysotile asbestos possible? Experience of Ukraine. / Industrial medicine Research Institute of Ukraine AMSc. — Kiev, 2008. — 35 p. (in Russian).
10. Asbestosexposure: how risky is it? A position paper of the American Council on Science and Health. URL: <http://www.acsh.org>, <http://www.HealthFactsFears.com> October 2007.

Поступила 24.04.2014

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Куркин Александр Валерьянович;
проф. каф. гистол., д-р мед. наук. E-mail: alexandr194126@inbox.ru.
- Даулеткалиева Жаня Абаевна;
докторант. E-mail: Dauletkaliyeva@kgmu.kz.
- Рыбалкина Дина Хабибуллаевна;
доц. каф. гистол., канд. мед. наук. E-mail: Rybalkina@kgmu.kz.

УДК 616–092.9

Б.К. Жумабекова, Е.Н. Сраубаев, М.А. Газалиева, С.Б. Ахметова

ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ БРОНХОАЛЬВЕОЛЯРНОГО СМЫВА У ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКОЙ АЭРОЗОЛИ

Карагандинский государственный медицинский университет, дом 40, ул. Гоголя, Караганда 100008, Казахстан

Проведены цитологические исследования бронхоальвеолярного смыва у животных при воздействии аэрозолем резинотехнического производства в подостром (2 месяца) и хроническом (5 месяцев) эксперименте. Выявлены на-

рушения механизмов защиты легких у экспериментальных животных при воздействии резиנותехнической аэрозоли. В ходе подострого ингаляционного запыления экспериментальных животных показано увеличение числа нейтрофилов и дегенеративно измененных клеток с повышением функциональной активности альвеолярных макрофагов и нейтрофилов. В ходе хронического ингаляционного запыления экспериментальных животных установлено снижение функциональной активности альвеолярных макрофагов и нейтрофилов.

Ключевые слова: аэрозоль резиנותехнического производства, бронхоальвеолярный смыв, цитологические показатели, макрофаги, фагоцитарный индекс.

B.K. Zhumabekova, E.N. Sraubayev, M.A. Gazalieva, S.B. Akhmetova. **Cytologic parameters of broncho-alveolar lavage state in experimental animals exposed to mechanical rubber aerosol**

Karaganda State Medical University, 40, Gogol str., Karaganda 100008, Kazakhstan

Cytologic studies covered broncho-alveolar lavage in animals exposed to mechanical rubber aerosol in subacute (2 months) and chronic (5 months) experiments. Under exposure to mechanical rubber aerosol, the experimental animals developed disorders of lung protective mechanisms. Subacute dust inhalation in the experimental animals caused higher counts of neutrophils and degeneratively changed cells with increased functional activity of alveolar macrophages and neutrophils. Chronic dust inhalation in the experimental animals proved lower functional activity alveolar macrophages and neutrophils.

Key words: mechanical rubber aerosol, broncho-alveolar lavage, cytologic parameters, macrophages, phagocytic index.

Индикатором первичного нарушения гомеостаза при воздействии промышленной пыли является снижение показателей функциональной и метаболической активности клетки [5,8]. При действии

токсичных соединений отмечаются изменения определенных сдвигов в клеточном составе бронхоальвеолярного смыва, что позволяет интерпретировать действие химических веществ на респираторную систему и прогнозировать развитие патологического эффекта [2].

В этом отношении исследование клеток бронхоальвеолярных смывов (в зависимости от выраженности изменений) дает возможность оценить адаптационное состояние организма. Количественная характеристика показателей более физиологична, так как характеризует развитие биоэффекта в динамике с учетом респираторной функции легких — это показатели альвеолярных макрофагов легких и нейтрофильных лейкоцитов. Показатели клеток бронхоальвеолярных смывов как критерий пылевой нагрузки на гомеостаз выявляют ранние изменения на клеточном уровне до возникновения предпатологии [6,9].

Цель работы. Цитологическое исследование функционального состояния клеток бронхоальвеолярных смывов при воздействии резиנותехнической аэрозоли у экспериментальных животных в ходе подострого и хронического ингаляционного запыления.

Материал и методики. Экспериментальные исследования с целью изучения влияния аэрозоли резиנותехнического производства на бронхи проведены в токсикологической лаборатории НИЦ гигиены труда и профзаболеваний МЗ РК на 40 крысах-самцах линии Вистар массой 180–200 г, содержащихся в виварии на стандартном пищевом рационе. Проведенный эксперимент соответствует этическим нормам работы с животными.

Ингаляционное запыление животных выполнено в пылевых затравочных камерах по методике Л.Т. Еловской [7], в модификации Л.Т. Борисовой и со-

авт. [3]. Требованиям аэродинамического распределения пылевых частиц в наибольшей степени отвечают камеры цилиндрической формы, позволяющие создавать оптимальные аэродинамические условия распределения пылевого потока, а установка рассеивателя и конструкция верхней крышки — устойчивые концентрации пыли в зоне дыхания животных. С целью получения устойчивого уровня концентрации и устранения большого размаха ее колебаний использовались дозирующее устройство и вмонтированный вентилятор, позволяющие распылять резиנותехническую пыль и поддерживать на постоянном уровне заданную концентрацию.

Ингаляционно-динамическое воздействие аэрозолем проводилось по 4 часа в сутки в течение 5 дней в неделю, на протяжении 5 месяцев в камере цилиндрической формы с внекамерным расположением животных в индивидуальных пеналах. Аэрозоль резиנותехнического производства состоял из следующих ингредиентов: тиурам (15%), сера (20%), сажа (60%) и тальк (5%). Средняя концентрация его в камере составляла 50 мг/м³ и контролировалась весовым методом.

Всего проведено 2 серии эксперимента. Исследования цитологические показатели в бронхоальвеолярном смыве (БАС) в подостром (2 месяца) и хроническом (5 месяцев) эксперименте.

В первой серии (n=10) подострого опыта и во второй серии (n=10) хронического эксперимента оценивали цитологические показатели БАС на фоне запыления аэрозолем резиנותехнического производства.

Контролем послужили животные в подостром (n=10) и хроническом экспериментах (n=10), помещённые в аналогичную камеру на время, соответствующее

запылению, без рассеяния пыли. Животных подострого опыта (первой серии эксперимента) умерщвляли после 2-месячного ингаляционного запыления, а животных хронического опыта (второй серии эксперимента) после 5-месячного запыления умерщвляли одновременно с контролем методом мгновенной декапитации.

Полученную жидкость из БАС фильтровали через 4 слоя капроновой ткани для очищения от слизи, центрифугировали в течение 10 мин. при 2000 об/мин. Из центрифугата готовили мазок для подсчета цитогаммы. Среди клеток дифференцировали альвеолярные макрофаги, нейтрофильные лейкоциты, лимфоциты, эпителиальные клетки. Подсчет проводили на 300 клеток. Изучали функциональную активность нейтрофилов и макрофагов, число клеток с явными морфологическими признаками деструкции.

Исследование функций альвеолярных макрофагов (АМФ) и нейтрофилов (НЛ) БАС, анализ цитогаммы по С. Вуазен и др., 1981 [4], определение функциональной активности альвеолярных макрофагов и нейтрофилов по О.Г. Алексеевой, А.П. Волковой, 1966 [1] проводили в НЦ гигиены труда и профзаболеваний.

Статистическую обработку результатов исследования проводили, используя стандартные методы математико-статистического анализа с вычислением средних значений параметров и их отклонений. Оценку достоверности результатов проводили с использованием параметрического критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. Изменения цитологических показателей бронхоальвеолярного смыва у экспериментальных животных показаны в табл. 1 и 2. Как видно из табл. 1 и 2, у животных 2-й группы в БАС на фоне увеличения общего количества НФ (до $16,30 \pm 1,32$) и снижения числа макрофагов (до $61,30 \pm 1,44$), увеличивается мукоцилиарный клиренс (до $0,26 \pm 0,03$), повышается функциональная активность клеток, что проявляется в увеличении фагоцитарного индекса АМФ в 10 раз и НФ в 9 раз.

Таблица 1

Цитологическая характеристика бронхоальвеолярного смыва у экспериментальных животных в ходе подострого ингаляционного запыления ($M \pm m$)

Показатель	1-я группа контроля (n=10)	2-я группа запыления 2 мес. (n=10)
Цитологические показатели, %		
НЛ	$2,27 \pm 0,21$	$16,30 \pm 1,32^{***}$
НЛ деструк.	$1,00 \pm 0,25$	$6,54 \pm 0,51^{***}$
АМФ	$87,42 \pm 0,63$	$61,30 \pm 1,44^*$
АМФ деструк.	$1,78 \pm 0,36$	$7,8 \pm 0,38^{**}$
Лимфоциты	$5,61 \pm 0,52$	$6,65 \pm 0,37$
Мукоцилиарный клиренс (НЛ/АМФ)	$0,02 \pm 0,001$	$0,26 \pm 0,03^{***}$

Примечания: * Достоверные различия между группами ($p < 0,05$); ** достоверные различия между группами ($p < 0,01$); *** достоверные различия между группами ($p < 0,001$).

Таблица 2

Показатели фагоцитарного индекса в бронхоальвеолярном смыве экспериментальных животных в ходе подострого ингаляционного запыления ($M \pm m$)

Клетки БАС	1-я группа контроль (n=10)	2-я группа запыления 2 мес. (n=10)
Фагоцитарный индекс, у.е.. АМФ	$1,23 \pm 0,25$	$11,18 \pm 1,12^*$
Фагоцитарный индекс, у.е.. НЛ	$0,62 \pm 0,13$	$6,74 \pm 1,12^*$

* Достоверные различия по сравнению с контролем ($p < 0,001$).

Следовательно, при воздействии резиновых аэрозолей в ходе подострого ингаляционного опыта в бронхоальвеолярном содержимом экспериментальных животных снижается число макрофагов, возрастает число нейтрофилов при их высокой фагоцитарной активности. Одновременно происходит усиление деструктивных процессов в клетке.

У животных 2-й группы хронического ингаляционного запыления нарушения местной защиты легких проявляются в снижении фагоцитарного индекса АМФ (до $1,34 \pm 0,51$ у.е.), НЛ (до $1,43 \pm 0,43$ у.е.), на фоне продолжающегося нарастания содержания НЛ до $22,10 \pm 1,95$ и снижения АМФ на 38% по сравнению с контрольной группой ($p < 0,001$) (табл. 3, 4).

Таблица 3

Цитологическая характеристика бронхоальвеолярного смыва у экспериментальных животных в ходе хронического ингаляционного запыления ($M \pm m$)

Показатель	1 группа контроля (n=20)	2 группа запыления 5 мес. (n=30)
Цитологические показатели, %		
НЛ	$2,10 \pm 0,43$	$22,10 \pm 1,95^*$
НЛ деструк.	$1,00 \pm 0,22$	$6,70 \pm 0,54^*$
АМФ	$89,30 \pm 0,97$	$55,20 \pm 2,06^*$
АМФ деструк.	$1,80 \pm 0,33$	$9,10 \pm 1,52^*$
Лимфоциты	$5,80 \pm 0,54$	$7,00 \pm 0,97$

* Достоверные различия по сравнению с контролем ($p < 0,01$).

Таблица 4

Показатели фагоцитарного индекса в бронхоальвеолярном смыве экспериментальных животных в ходе хронического ингаляционного запыления ($M \pm m$)

Клетки БАС	1 группа контроль (n=20)	2 группа запыления 5 мес. (n=30)
Фагоцитарный индекс, у.е., АМФ	$2,78 \pm 0,43$	$1,34 \pm 0,51^*$
Фагоцитарный индекс, у.е., НЛ	$1,83 \pm 0,22$	$1,43 \pm 0,43$

* Достоверные различия по сравнению с контролем ($p < 0,05$).

Таким образом, при подостром и хроническом ингаляционном запылении экспериментальных животных проявляется пульмонотропный эффект химических факторов резинотехнического производства.

Выводы. 1. Выявлены нарушения механизмов защиты легких у экспериментальных животных при воздействии резинотехнической аэрозоли. 2. В ходе подострого ингаляционного запыления экспериментальных животных показано увеличение числа нейтрофилов и дегенеративно измененных клеток с повышением функциональной активности альвеолярных макрофагов и нейтрофилов. 3. В ходе хронического ингаляционного запыления экспериментальных животных установлено снижение функциональной активности альвеолярных макрофагов и нейтрофилов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева О.Г., Волкова А.П. Изучение фагоцитарной реакции нейтрофилов крови в токсикологических экспериментах // Гиг. и сан. — 1966. — №8. — С. 7–74.
2. Базельюк Л.Т., Кулькибаев Г.А., Бекеева С.А. Использование цитохимических методов исследования в биологических жидкостях животных и человека при оценке состояния здоровья под воздействием факторов окружающей среды // Метод. реком. — Караганда, 1998. — 14 с.
3. Борисова Л.Б., Мареева Л.Б., Досмагамбетова Р.С. и соавт. Ингаляционная затравка животных пылью в токсикологическом эксперименте // Метод. реком. — Алматы, 1997. — 17 с.
4. Вуазен С., Тоннель А.Б., Лафит Ж.Ж. Диагностическая ценность вариантов клеточных популяций нижних воздухоносных пространств, полученных при бронхоальвеолярном лаваже // Содержимое бронхов при хроническом бронхите. — М., 1981. — С. 82–85.
5. Дворецкий Л.И., Дидновский Н.А. О нарушениях в системе местной защиты легких // Клиническая мед. — 1983. — №12. — С. 20–24.
6. Дворецкий Л.И., Дидновский Н.А., Чарлыев Г.А. Клиническое значение нарушений местной системы при неспецифических заболеваниях легких // Тер. архив. — 1986. — Т. 58. № 4. — С. 72–77.
7. Еловская Л.Т., Капитонов Ю.Т., Яглов В.В., Григорян Э.А., Дружинин В.Н., Васильева Г.Н., Купина Л.М., Демин Ю.М., Кирьянов К.Е., Лоцилов Ю.А. Модели экспериментального пневмокониоза и пылевого бронхита при ингаляционном воздействии пыли // Гиг. и сан. — 1986. — №6. — С. 19–22.
8. Маянский А.Н. Фагоцитоз: проблемы и перспективы // Вестник РАМН. — 1993. — № 4. — С. 52–56.
9. Николаев Г.М. Методика подготовки материала бронхоальвеолярного лаважа для цитологических и цитохимических исследований // Лаб. дело. — 1988. — №3. — С. 59–61.

REFERENCES

1. Alekseeva O.G., Volkova A.P. Study of phagocytic reaction of blood neutrophils in toxicologic experiments. // *Gigiena i sanitariya*. — 1966. — 8. — P. 7–74 (in Russian).
2. Bazelyuk L.T., Kulkybaev G.A., Bekeeva S.A. Using cytochemical methods in biologic media of humans and animals, in evaluation of health state under environmental factors. // *Methodic recommendations*. — Karaganda, 1998. — 14 p. (in Russian).
3. Borisova L.B., Mareeva L.B., Dosmagambetova R.S. et al. Inhalation exposure to dust in animals during toxicologic experiment. // *Methodic recommendations*. — Almaty, 1997; 17 p (in Russian)
4. Vuazen S., Tonnel' A.B., Lafit Zh.Zh. Diagnostic value of cellular population variants in lower respiratory tract, obtained in broncho-alveolar lavage. // *Bronchial contents in chronic bronchitis*. — Moscow, 1981. — P. 82–85 (in Russian).
5. Dvoretzkiy L.I., Didnovskiy N.A. On disorders in local immunity of lungs. // *Klinicheskaya med.* — 1983. — 12. — P. 20–24 (in Russian).
6. Dvoretzkiy L.I., Didnovskiy N.A., Charlyev G.A. Clinical value of local disorders in nonspecific pulmonary diseases. // *Ter. arkhiv*. — 1986. — V. 58; 4. — P. 72–77 (in Russian).
7. Elovskaya L.T., Kapitonov Yu.T., Yaglov V.V., Grigoryan E.A., Druzhinin V.N., Vasil'eva G.N., Kupina L.M., Demin Yu.M., Kir'yanov K.E., Loshchilov Yu.A. Models of experimental pneumoconiosis and dust bronchitis under inhalation exposure to dust. // *Gigiena i sanitariya*. — 1986. — 6. — P. 19–22 (in Russian).
8. Mayanski A.N. Phagocytosis: problems and prospects. // *Vestnik Rossiyskoy Akademii meditsinskikh nauk*. — 1993. — 4. — P. 52–56 (in Russian).
9. Nikolaev G.M. Method of bronchial lavage material preparation for cytologic and cytochemical studies. // *Laboratornoe delo*. — 1988. — 3. — P. 59–61 (in Russian).

Поступила 24.04.2014

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Жумабекова Баглан Камзиновна;

проф. каф. гиг. труда, проф. заболеваний, гиг. детей и подростков, д-р мед. наук, проф. E-mail: zhumbekova@yandex.ru.

Сраубаев Ермек Ныгметович;

зав. каф. гиг. труда, проф. заболеваний, гиг. детей и подростков, д-р мед. наук, проф. E-mail: sraubayev@yandex.ru

Газалиева Меруерт Арстановна;

зав. каф. иммунологии и аллергологии, д-р мед. наук. E-mail: gazaliyeva@yandex.ru.

Ахметова Сауле Балтабаевна;

зав. каф. микробиологии, канд. мед. наук, доцент. E-mail: Akhmetova_sb@mail.ru.

А.М. Мухаметжанов, Н.К. Смагулов

ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ СРОЧНОЙ СЛУЖБЫ

Карагандинский государственный медицинский университет, дом 40, ул. Гоголя, Караганда 100008, Казахстан

Выявлено влияние факторов служебной деятельности на показатели здоровья военнослужащих. Напряжение организма на первых этапах службы, связанное со стрессогенной ситуацией, сказывается на общей резистентности организма военнослужащих, проявляется ростом общей заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ВУТ), которая по мере привыкания снижалась. Полученное на основе нормирования интенсивных показателей уравнение позволяет упростить процедуру оценки и прогноза заболеваемости с ВУТ военнослужащих срочной службы.

Ключевые слова: *заболеваемость, нозология, индекс здоровья, воинская служба.*

А.М. Mukhametzhonov, N.K. Smagulov. **Morbidity in draft military personnel**

Karaganda State Medical University, 40, Gogol str., Karaganda 100008, Kazakhstan

Military service activity appeared to influence health state of military personnel. Body strain at initial stages of the service, connected with stress situation, affects general body resistance and manifests in higher general morbidity level with transitory disablement that decreases with adaptation. Based on normalized intensity parameters, the equation enables to ease a procedure of evaluation and forecast of transitory disablement morbidity in draft military personnel.

Key words: *morbidity, nosology, health index, military service.*

На состояние здоровья военнослужащих, проходящих воинскую службу по призыву, оказывают влияние военно-производственный процесс, окружающая среда, психоэмоциональные стрессы, межличностные отношения и т. п. [3].

Труд военнослужащих, проходящих воинскую службу по призыву, протекающий, к тому же, часто в экстремальных условиях, по своему характеру требует высокого нервно-эмоционального напряжения и не только постоянного внимания, но и высокой физической выносливости [6]. В связи с этим военнослужащие относятся к группе значительного риска развития заболеваний [2]. Поскольку свойство адаптации организма к среде обитания есть мера индивидуального здоровья, то и здоровье рассматривается как способность организма адаптироваться к условиям среды [5]. Данные о заболеваемости могут быть основными в оценке состояния здоровья и эффективности мероприятий по его охране и улучшению.

Цель работы — дать оценку влияния воинской службы по призыву на показатели заболеваемости военнослужащих срочной службы.

Методы исследования. Объект исследования — военнослужащие срочной службы в возрасте 18–22 года. Срок службы 1 год.

В большинстве работ [1,3,4 и др.] изучение заболеваемости с ВУТ по методике с использованием данных по круглогодичным лицам осуществляют на основе усредненных материалов о заболеваемости контингента за несколько лет для нивелирования отдельных выскакивающих колебаний значений забо-

леваемости по годам. В случае с военнослужащими, призываемыми на годичную воинскую службу, подобная практика оценки заболеваемости не применима. Однако в данном случае мы имеем дело со здоровыми людьми, поскольку по состоянию здоровья они признаны медкомиссией годными к воинской службе, к тому же имеют единый суточный режим труда и отдыха, режим и рацион питания, производственные и бытовые условия. В связи с этим возможно применить методику оценки заболеваемости [4], используемую для оценки заболеваемости производственных коллективов, и для контингента военнослужащих. Весь период воинской службы был разделен на 4 этапа, по 3 месяца службы. Точкой отсчета срока службы была дата призыва военнослужащего на воинскую службу. Далее расчет срока службы проводился по месяцам (срок службы до трех месяцев считался как первым этапом, до шести — вторым, до девяти — третьим, свыше девяти — четвертым).

Оценка состояния здоровья военнослужащих основывалась на результатах анализа заболеваемости с временной утратой трудоспособности. Анализ заболеваемости проводился по номенклатуре согласно «Международной классификации болезней, травм и причин смерти X пересмотра» методом полицейского учета и обработки копий справок о временной нетрудоспособности военнослужащих. Всего было выкопировано и изучено 2467 справок о временной нетрудоспособности военнослужащих за 2008–2010 гг. Показатели заболеваемости анализировались с уче-

том контингента военнослужащих (круглогодичные за 3-летний период — 3857 человек) в соответствии с методикой Н.В. Догле, А.Я. Юркевич [4].

В соответствие с предложенной методикой вычислялись общее число болевших, случаев и дней нетрудоспособности, по ним были высчитаны показатели болевших лиц, случаев и дней нетрудоспособности на 100 военнослужащих, а также количество случаев и дней нетрудоспособности на 1 болевшего, средняя длительность 1 случая нетрудоспособности и процент нетрудоспособности. Весь комплекс показателей был рассчитан в зависимости от возраста, этапа прохождения службы, места прежнего жительства, основных классов болезней и специальностей.

Были вычислены показатели частоты лиц, болевших 1, 2, 3 раза и более, а также распределение болевших лиц по кратности случаев их временной нетрудоспособности. При изучении комплексного влияния производственных факторов на ВУТ по болезни использовали метод нормирования интенсивных показателей [4].

Результаты и их обсуждение. О негативном влиянии факторов служебной деятельности на показатели здоровья говорит такой показатель как индекс здоровья военнослужащих (общее процентное соотношение болевших и не болевших лиц) который составлял 51,6%. Фактически половина военнослужащих болела (48,4%). Такой высокий процент болевших можно было бы объяснить воздействием факторов, присущих воинской службе — стресс-факторы обитания. По мере прохождения срочной службы индекс здоровья (в данном случае процентное соотношение болевших и не болевших лиц в каждом квартале) возрастает с 33,7% в начале воинской службы до 81,8% в конце ее прохождения. По мере привыкания к среде обитания напряжение организма снижалось и, как следствие, снижалась заболеваемость.

Уровень заболеваемости по болевшим лицам и случаям (табл. 1) в соответствие с количественной градацией [4] соответствует уровню — «ниже среднего» для болевших лиц (40–49 болевших лиц) и для случаев нетрудоспособности (60–79 случаев).

На показатели заболеваемости влияет и такой показатель как место прежнего проживания, где более высокие значения отмечались у военнослужащих, ранее проживавших в городе. Следовательно, военнос-

служащие из сельской местности лучше адаптируются к новой среде обитания и к тяготам воинской службы, у них выше уровень резистентности.

В структуре заболеваемости ведущее место с большим отрывом занимают болезни органов дыхания (43,7%). Следом идут болезни органов пищеварения (21,2%), болезни кожи и подкожной клетчатки (18,3%). Далее идут две группы болезней с примерно одинаковым уровнем заболеваемости по каждой: инфекционные болезни (8,6%), болезни мочеполовой системы (8,1%).

Дополнительным подтверждением влияния воинской службы по призыву на здоровье военнослужащих может служить показатель кратности случаев. Показатель кратности 2 составлял в процентном соотношении треть от всех болевших лиц. К тому же, отмечался относительно высокий процент болевших 3, 4 раза и более — 5,94 и 6,0% соответственно.

Все показатели заболеваемости отражают в целом пониженный уровень резистентности организма военнослужащих. Напряжение организма на первых этапах воинской службы по призыву, связанное со стрессогенной ситуацией, сказывается на общей резистентности организма военнослужащих, проявляющееся ростом общей заболеваемости с временной утратой трудоспособности, которая по мере привыкания снижалась. Интенсификация военно-профессиональной деятельности процесса в период прохождения воинской службы обуславливает повышение требований к функциональному состоянию организма. И если учесть, что период прохождения воинской службы является периодом роста и развития организма, когда чувствительность к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды весьма велика, то становится очевидной роль воинской службы в развитии различных форм патологии.

Последним этапом данного раздела было бы, в оптимальном режиме, установление количественных зависимостей между нервно-психической и физиологической нагрузками, обусловленными воинской службой по призыву, и уровнем заболеваемости с ВУТ для построения математической модели прогноза ее уровня. Однако уровень заболеваемости зависит не только от условий и этапа прохождения службы, но и от ряда трудноучитываемых факторов (социально-бытовые условия, организационные, личностные особенности

Таблица 1

Динамика основных показателей заболеваемости военнослужащих с ВУТ

Контингент	На 100 военнослужащих		Показатель кратности на 1 болевшего	Индекс здоровья, %
	болевшие лица	случаев		
Общие	48,4 ± 1,01	64,8 ± 1,62	1,34	51,6
По месту жительства				
Городской	54,5 ± 2,11	74,2 ± 1,85	1,32	45,5
Сельский	46,8 ± 1,14*	62,1 ± 1,1*	1,35	53,2

Примечание. * различия в сравнении с первой группой достоверны ($p < 0,05$).

Таблица 2

Шкала для комплексной оценки вероятности риска ВУТ по болезни военнослужащих срочной службы

Срок службы	Сл. на 100 в/с	НИП	Специальность	Сл. на 100 в/с	НИП	Возраст, лет	Сл. на 100 в/с	НИП	Место жит-ва	Сл. на 100 в/с	НИП	Образование	Сл. на 100 в/с	НИП
1 этап	86,9	1,341	зенитчик	75,83	1,170	18–19	96,5	1,491	город	74,2	1,145	среднее	76,7	1,184
2 этап	76,1	1,175	механик	67,67	1,044	20 и >	43,9	0,678	район	62,1	0,959	ср. спец.	52,6	0,812
3 этап	51,9	0,802	танкист	64,39	0,994									
4 этап	24,8	0,383	артиллерист	62,36	0,962									
			разведчик	57,97	0,895									
Общ. число = 64,8 случаев ЗВУТ на 100 военнослуж. Весовой коэффициент К														
$K_1 = \text{Max/min}$			$K_2 = \text{Max/min}$			$K_3 = \text{Max/min}$			$K_4 = \text{Max/min}$			$K_5 = \text{Max/min}$		
$K_1 = 89,9/24,8 = 3,5$			$K_2 = 75,83/57,97 = 1,3$			$K_3 = 96,5/43,9 = 2,19$			$K_4 = 74,2/62,1 = 1,19$			$K_5 = 76,7/52,6 = 1,46$		

и т. д.), действия которых трудно разграничить, а тем более получить количественные критерии. Степень их влияния в различных ситуациях не одинакова и ее изменение может носить случайный характер, что представляет определенные трудности в количественном описании взаимосвязи заболеваемости с данным комплексом факторов [4].

В связи с этим ряд авторов [1,4,7] в случаях, когда использование метода многофакторного корреляционного и регрессионного анализов невозможно, либо оно мало эффективно (в силу приближенных количественных значений), рекомендуют использовать метод нормирования интенсивных показателей (НИП) для оценки и изучения комплексного влияния воинской службы по призыву на заболеваемость с ВУТ.

Принципы и техника расчета НИП сводится к следующему. Прежде всего рассчитывают интенсивные показатели заболеваемости (число случаев на 100 военнослужащих) по всем факторам, влияние которых необходимо оценить (срок службы, возраст, стаж, специальность, образование, прежнее место жительства). Затем вычисляют общий показатель заболеваемости по случаям (в нашем примере он равен 64,8 случаев временной утраты трудоспособности на 100 военнослужащих) и его принимают за нормированную величину (стандарт). Нормированные интенсивные показатели получаем путем деления каждого из интенсивных показателей для отдельных факторов на стандарт.

Пример расчета НИП для 1 этапа службы:

$$\text{НИП}_{1 \text{ этап}} = 29,3/64,8 = 0,453.$$

В табл. 2 представлены расчеты НИП для военнослужащих.

На основании проведенных расчетов (табл. 2) разработано уравнение для комплексной интегральной оценки (Р) вероятности риска ВУТ по болезни, имеющее вид:

$$P = K_1 \times \text{НИП}_{\text{Ср. сл.}} + K_2 \times \text{НИП}_{\text{Спец.}} + K_3 \times \text{НИП}_{\text{Возр.}} + K_4 \times \text{НИП}_{\text{Место жит-ва}} + K_5 \times \text{НИП}_{\text{Образов.}}$$

Для оценки значений расчетного риска был вычислен диапазон возможных колебаний риска для

военнослужащих, который рассчитывался по методике Догле Н.В., Юркевич А.Я. [4]. Минимальный риск ($P_{\min}$) утратить трудоспособность в связи с болезнью высчитывался суммированием произведения каждого из весовых коэффициентов на НИП, имеющие наименьшие значения для каждого из изучаемых факторов:

$$P_{\min} = 0,382 \times 3,5 + 0,89 \times 1,3 + 0,67 \times 2,19 + 0,95 \times 1,19 + 0,81 \times 1,45 = 6,27$$

Подобным образом рассчитывался максимальный риск ($P_{\max}$), только теперь суммировались произведения каждого из весовых коэффициентов на НИП, имеющие наибольшие значения по каждому из факторов:

$$P_{\max} = 1,34 \times 3,5 + 1,17 \times 3 + 1,49 \times 2,19 + 1,14 \times 1,19 + 1,18 \times 1,45 = 12,54$$

Разность этих комплексных оценок ($P_{\max} - P_{\min}$) будет представлять весь тот диапазон колебаний, в пределах которого находятся все остальные оценки риска заболеть для лиц, отнесенных к данной группе. Возможность классификации всех военнослужащих на группы риска заболеть с временной утратой трудоспособности появляется при разбивке данного диапазона на три равные части. На основании полученных значений была разработана шкала комплексной оценки вероятности риска временной утраты трудоспособности по болезни для изучаемого контингента (табл. 3).

Таблица 3

Шкала комплексной оценки вероятности риска временной утраты трудоспособности по болезни

Шкала	Прогноз вероятности риска временной утраты трудоспособности по болезни
6,27–8,36	благоприятный
8,36–10,45	внимание
10,45–12,54	неблагоприятный

Ниже приведены примеры использования разработанного критерия.

Пример № 1. Аб-ов Д.У., срок службы — 11 месяцев (НИП 4 этап=0,383), специальность — механик

(НИП профессия — механик = 1,044), возраст — 20 лет (НИП возраст 20 и более лет=0,678), место жительства — сельский район (НИП село=0,959), образование — среднее специальное (НИП образование=0,812). Подставляя в полученную формулу количественные значения, мы получаем расчетное значение нормированного интенсивного показателя:

$$P = 3,5 \times 0,383 + 1,3 \times 1,044 + 2,19 \times 0,907 + 1,19 \times 0,959 + 1,46 \times 0,812 = 7,85$$

Заключение: Аб-ов Д.У. относится к группе *благоприятного прогноза*.

Пример № 2. Абдр-в К.О., срок службы — 8 месяцев (3 этап), специальность — зенитчик, возраст — 21 лет, место жительства — сельский район, образование — среднеспециальное. Подставляя в полученную формулу количественные значения, мы получаем расчетное значение нормированного интенсивного показателя:

$$P = 3,5 \times 0,802 + 1,3 \times 1,17 + 2,19 \times 0,678 + 1,19 \times 0,959 + 1,46 \times 0,812 = 9,90$$

Заключение: Абдр-в К.О. относится к группе *внимания*.

Пример № 3. Кар-в А.В., срок службы — 2 месяца (1 этап), специальность — разведчик, возраст — 18 лет, место жительства — город, образование — среднее. Подставляя в полученную формулу количественные значения, мы получаем расчетное значение нормированного интенсивного показателя:

$$P = 3,5 \times 1,341 + 1,3 \times 0,895 + 2,19 \times 1,491 + 1,19 \times 1,145 + 1,46 \times 1,184 = 15,15$$

Заключение: Кар-в А.В. относится к группе *неблагоприятного прогноза*.

Таким образом, все показатели заболеваемости отражают в целом пониженный уровень резистентности организма военнослужащих, в особенности на 1-м этапе прохождения воинской службы, что свидетельствует о влиянии воинской службы на показатели здоровья военнослужащих и о необходимости более углубленного изучения ее с детальной оценкой роли профессиональных и социальных факторов. Выявленный приоритет в структуре заболеваемости болезнями органов дыхания, в особенности на 1-м этапе службы, не может быть объяснен исключительно сезонными особенностями, в частности весенне-осенним обострением простудных заболеваний. Это связано с тем, что призыв на воинскую службу осуществляется 2 раза в год (апрель-июль и октябрь-декабрь, в течение 1,5–2,5 месяцев), и у каждого военнослужащего свой срок отсчета воинской службы по призыву. Разделение всего процесса на этапы не имеет отношения к временам года и связано с изменениями привычного образа жизни, необходимостью адаптации к новым условиям среды обитания, особенностям военно-производственной деятельности и питания, а выявленные значения показателей позволили характеризовать влияние воинской службы по призыву на здоровье военнослужащих.

Выводы. 1. Напряжение организма на первых этапах воинской службы обусловлено стрессогенной ситуацией и сказывается на общей резистентности организма военнослужащих, проявляющейся ростом общей заболеваемости с временной утратой трудоспособности, которая по мере привыкания снижалась. 2. В структуре заболеваемости ведущее место занимают болезни органов дыхания (43,7%), органов пищеварения (21,2%) и болезни кожи и подкожной клетчатки (18,3%), инфекционные болезни — 8,6% и болезни мочеполовой системы — 8,1%. 3. Полученное на основе НИП уравнение и количественные критерии позволяют упростить процедуру оценки и прогноза заболеваемости с ВУТ военнослужащих, а также косвенно оценить степень неблагоприятного воздействия конкретных факторов воинской службы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алимбекова П.Р., Павленко О.А. // Сибирский мед. журн. — 2011. — № 4–2. Т. 26. — С. 196–201.
2. Антоненков Ю.Е. // Известия Сочинского гос. ун-та. — 2013. — № 2 (25). — С. 19–25.
3. Воронин Р.М. // Совр. пробл. науки и образов. — 2011. — № 5. — С. 25–29.
4. Догле Н.В., Юркевич А.А. Заболеваемость с временной утратой трудоспособности. — М.: Медицина, 1984. — 176 с.
5. Казначеев В.П. Современные аспекты адаптации. — Новосибирск: Наука, 1980. — 191 с.
6. Коршевер Н.Г., Dorfman Ю.Р., Ситмбетов Д.А. // Бюлл. мед. интернет конференций. — 2011. — Т. 1. №7. — С. 89–91.
7. Хузижанов Ф.В., Р.М. Алиев // Совр. пробл. науки и образования. — 2013. — № 5. — С. 31–34.

REFERENCES

1. Alimbekova P.R., Pavlenko O.A. // Sibirskiy meditsinskiy zhurnal. — 2011. — 4–2. — V. 176. — P. 196–201 (in Russian).
2. Antonenkov Yu.E. // Izvestiya Sochinskogo gosudarstvennogo universiteta. — 2013. — 2 (25). — P. 19–25 (in Russian).
3. Voronin R.M. // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. — 2011. — 5. — P. 25–29 (in Russian).
4. Dogle N.V., Yurkevich A.A. Morbidity with transitory disablement. — Moscow: Meditsina, 1984. — 176 p. (in Russian).
5. Kaznacheyev V.P. Contemporary aspects of adaptation. — Novosibirsk: Nauka, 1980. — 191 p. (in Russian).
6. Korshever N.G., Dorfman Yu.R., Sitmbetov D.A. // Byulleten' meditsinskikh internet konferentsiy. — 2011. — V. 1. — 7. — P. 89–91 (in Russian).
7. Khuzikhanov F.V., Aliev R.M. // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. — 2013. — 5. — P. 31–34 (in Russian).

Поступила 03.02.2015

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Смагулов Нурлан Кемельбекович;

проф. каф. гиг. питания, общ. гиг. и экологии, д-р мед. наук,
проф. E-mail: msmagulov@yandex.kz

Мухаметжанов Амантай Муканбаевич;

нач. военной каф., канд. мед. наук, доц. E-mail:
a.muhamed@bk.ru

Н. К. Смагулов¹, Ж. Т. Алпысбаева²**ОЦЕНКА РАБОЧЕГО НАПРЯЖЕНИЯ ОСНОВНЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПРОФЕССИЙ
КОКСОХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**¹Карагандинский государственный медицинский университет, дом 40, ул. Гоголя, Караганда 100008, Казахстан²Республиканский научно-исследовательский институт по охране труда, д. 18, ул. Кравцова, Астана 010000, Казахстан

Статья посвящена оценке рабочего напряжения у рабочих основных и вспомогательных профессий коксохимического производства. Результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что производственная деятельность рабочих коксохимического производства, протекающая в условиях воздействия неблагоприятной производственной среды, отражается на их работоспособности. У рабочих основных профессий отмечается увеличение уровня функционального напряжения ЦНС; снижение концентрации внимания и его переключаемость, общей работоспособности, в отличие от рабочих вспомогательных профессий, у которых производственная деятельность отражается на уровне напряжения сердечно-сосудистой системы и нервно-мышечного аппарата.

Ключевые слова: коксохимическое производство, условия труда, работоспособность, уровень напряжения организма.

N.K. Smagulov¹, Zh.T. Alpysbayeva². **Evaluating work intensity in major and auxiliary occupations of by-product coke industry**

¹Karaganda State Medical University, 40, Gogol str., Karaganda 100008, Kazakhstan²Republican Research Institute for labor protection, 18, Kravtsova str., Astana 010000, Kazakhstan

The article covers evaluation of work strain in major and auxiliary occupations of by-product coke industry. The study results conclude that occupational activity of by-product coke industry workers, under exposure to occupational hazards, affects the workers' performance. Major occupations workers demonstrate higher level of functional strain of CNS, poor concentration of attention and lower ability to switch over, decreased general performance, vs. the auxiliary occupations workers who demonstrated increased cardiovascular and neuro-muscular strain due to occupational activity.

Key words: by-product coke industry, work conditions, performance, body strain level.

В металлургии имеет место многофакторное воздействие на рабочих вредных условий труда. В связи с этим, ряд авторов обосновывают необходимость разработки новой методологии, современных критериев оценки многофакторного воздействия для научного обоснования мер профилактики [7].

Одним из основных направлений современной медицины является изучение комплексного влияния различных факторов техногенной, рабочей и социальной среды на уровень общественного и профессионального здоровья. При этом особое значение приобретает разработка и использование современных адекватных методов оценки воздействия вредных факторов рабочей среды и трудового процесса на состояние здоровья работающего населения [4]. В этой связи немаловажной гигиенической проблемой остается построение комплексной модели, отражающей взаимосвязь факторов производственной среды, оказывающих влияние на функциональное состояние организма рабочих в зависимости от профессиональной принадлежности [2].

Цель работы — выявить влияние неблагоприятных факторов производственной среды на организм

рабочих в процессе трудовой деятельности в зависимости от профессий.

Материалы и методы исследования. Объектами исследования были рабочие коксохимического производства АО «Арселор Миттал — Темиртау». Были взяты рабочие основных (тоннельщик, рамповщик, барильетчик, газовщик, дверевой, люковой) всего 163 человека и вспомогательных (слесарь, сварщик, токарь, ремонтник) профессий — 141 человек.

Физиологические исследования, проводимые до и после рабочей смены, включали: 1) измерение частоты пульса (ЧП); 2) систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления; 3) ручная динамометрия с определением максимальной мышечной силы и мышечной (статической) выносливости; 4) изучение умственной работоспособности с помощью корректурной пробы (кольца Ландольта) с вычислением показателей — количество переработанной информации (Q), количество переработанной информации на 1 знак (q), время, затраченное на выполнение теста; 5) оценка работоспособности по анкетам WAI — индекс работоспособности [8]; 6) вычисление индекса физического состояния человека —

ИФС = $(700 - 3 \times \text{ЧП} - 2,5 \times (\text{ДАД} + (\text{САД} - \text{ДАД}) / 3) - 2,7 \times \text{Возраст} + 0,28 \times \text{Масса тела}) / (350 - 2,6 \times \text{Возраст} + 0,21 \times \text{Рост})$ [3]; 7) анкетирование, включающее перечень вопросов гигиенического, профессиографического и психологического характера.

Математическая обработка проводилась при помощи стандартного пакета программ статистики [5].

Результаты и их обсуждение. Выявлено, что рабочие основных профессий КХП подвергаются сочетанному воздействию комплекса неблагоприятных производственных факторов (тепловое излучение, повышенная температура рабочей среды, вредные химические вещества, тяжесть и напряженность труда, пыль, шум, вибрация). Гигиеническая оценка, проведенная по результатам аттестации рабочих мест, показала, что только профессия рамповщик соответствовала 3-й степени 3-го класса (3.3), а остальные профессиональные группы (тоннельщик, барилетчик, газовщик, дверевой, люковой) соответствовали 4-му классу — опасные (экстремальные) условия труда [6]. В то же время 4 класс опасности обусловлен преимущественно температурным фактором, что предопределяется технологическими особенностями получения кокса, так как с помощью термической переработки каменного угля получают кокс и цепные химические продукты. По остальным химическим и физическим параметрам класс был в пределах 3.1–3.2 и характеризовался как вредный. Класс тяжести и напряженности труда, по данным аттестации, был в пределах 2–3.1. Однако не следует забывать и тот факт, что сочетанное воздействие неблагоприятных факторов условий труда (химические вещества, шум, вибрация, пыль) и факторов трудового процесса (тяжесть и напряженность труда) приводит, как правило, к потенцированию неблагоприятных изменений со стороны основных систем организма [1].

Как показали результаты исследования, в процессе производственной деятельности у рабочих основных и вспомогательных профессий отмечаются признаки утомления, и степень их выраженности зависит от особенностей трудовой деятельности. Со стороны сердечно-сосудистой системы у рабочих основных профессий отмечалось увеличение показателей артериального давления в процессе трудовой деятельности, но более выраженные изменения отмечались у рабочих вспомогательных профессий. Если у рабочих основных профессий (табл. 1) до работы САД в среднем составляло $122,6 \pm 3,4$ мм.рт.ст., то в конце работы отмечалось увеличение до $128,7 \pm 2,2$ мм.рт.ст., хотя различия и не имели статистической достоверности ($p < 0,1$). В тоже время значения ДАД в динамике рабочей смены имели достоверные различия: до работы в среднем ДАД составляло $78,9 \pm 2,47$ мм.рт.ст., после $85,8 \pm 1,74$ мм.рт.ст. ($p < 0,05$). Частота пульса изменялась незначительно.

У рабочих вспомогательных профессий отмечалось достоверное увеличение в течение рабочей смены как САД, так и ДАД. Если до работы САД в среднем составляло $117,2 \pm 3,3$ мм.рт.ст. (ДАД — $85,5 \pm 2,86$

мм.рт.ст.), то в конце смены отмечалось достоверное увеличение до $125,5 \pm 2,4$ мм.рт.ст. ($93,3 \pm 3,16$ мм.рт.ст., $p < 0,05$). Проведенный анализ показал, что производственная деятельность у рабочих вспомогательных профессий более выражено отражается на функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы, существенно влияя на показатели артериального давления.

Таблица 1

Динамика показателей сердечно-сосудистой системы рабочих

Показатель	Основные профессии		Вспомогательные профессии	
	до работы	после	до работы	после
САД	$122,6 \pm 3,4$	$128,7 \pm 2,2$	$117,2 \pm 3,3$	$125,5 \pm 2,4^*$
ДАД	$78,9 \pm 2,47$	$85,8 \pm 1,74^*$	$85,5 \pm 2,86$	$93,3 \pm 3,16^*$
ЧП	$82,4 \pm 2,37$	$84,7 \pm 3,0$	$81,6 \pm 3,22$	$87,8 \pm 2,56$

Примечание. * — различия по сравнению с до рабочим уровнем достоверны ($P < 0.05$)

Также со стороны показателей нервно-мышечного аппарата выраженные изменения отмечались у рабочих вспомогательных профессий, при этом различия имели место не только в мышечной силе, но и в мышечной выносливости. Если уровень мышечной силы у рабочих вспомогательных профессий до смены в среднем составлял $65,6 \pm 2,86$ кг, то после работы отмечалось достоверное снижение до $53,1 \pm 3,28$ кг ($p < 0,05$). Подобная картина отмечалась по показателям, характеризующим мышечную выносливость, — до работы ее средний уровень составлял $45,4 \pm 2,93$ с, после работы — $31,9 \pm 3,09$ с ($p < 0,05$). У рабочих основных профессий достоверных изменений в течение рабочей смены по показателям нервно-мышечного аппарата не отмечалось.

Оценка произвольного внимания и темпа психомоторной деятельности, работоспособности и устойчивости к монотонной деятельности (по кольцам Ландольта) показала, что более выраженные сдвиги отмечались у рабочих основных профессий. В процессе трудовой деятельности отмечалось снижение работоспособности, о чем свидетельствуют такие показатели как количество переработанной информации (Q) и время ее переработки (t). Если до работы Q и t составляли в среднем $194,3 \pm 2,08$ знаков и $2,89 \pm 0,12$ усл. ед. соответственно, то после работы отмечалось достоверное снижение количества переработанной информации до $180,9 \pm 1,23$ знаков и время переработки информации $3,31 \pm 0,19$ усл. ед. ($p < 0,05$). У рабочих вспомогательных профессий также отмечается снижение работоспособности ЦНС, но не так выражено как у рабочих основных профессий. Об этом свидетельствует динамика числа сделанных ошибок при выполнении теста — отмечалось достоверное увеличение с $5 \pm 0,83$ знаков до работы до $8 \pm 1,16$ знаков после нее ($p < 0,05$, табл. 2). Следовательно, трудовая деятельность у рабочих основных профессий

оказывает более выраженное негативное влияние на уровень функционального напряжения ЦНС, в части концентрации внимания и его переключаемости, чем у рабочих вспомогательных профессий.

Таблица 2

Динамика показателей умственной работоспособности рабочих

Показатель	Основные профессии		Ремонтные профессии	
	до работы	после	до работы	после
Q	194,3 ± 2,08	180,9 ± 1,23*	199,6 ± 1,96	195,4 ± 1,75
q	0,973 ± 0,065	0,896 ± 0,043	1,0 ± 0,061	0,976 ± 0,06
t	2,89 ± 0,12	3,31 ± 0,19*	3,26 ± 0,2	3,33 ± 0,21
Ошибки	5,75 ± 1,12	6,11 ± 0,58	5,0 ± 0,83	8,0 ± 1,16*

Примечание. * — различия по сравнению с до рабочим уровнем достоверны ($p < 0,05$)

Оценка индекса функционального состояния не выявила достоверных различий у профессиональных групп, при этом по количественной оценке физическое состояние рабочих соответствует уровню «ниже среднего». В то же время оценка уровня работоспособности по анкете WAI показала достоверные различия у профессиональных групп. У рабочих основных профессий уровень работоспособности ($33,9 \pm 0,78$ усл. ед.) был достоверно ниже, чем у рабочих вспомогательных профессий ($37,8 \pm 1,29$ усл. ед., $p < 0,05$). В соответствие с оценочными категориями уровень работоспособности рабочих основных профессий соответствовал уровню «умеренный», в то время как у рабочих вспомогательных профессий он соответствовал уровню «хороший».

При оценке функционального состояния работающего в производственных условиях наряду с объективными исследованиями необходимы также субъективные: опросы работников о характере трудовой деятельности, степени усталости, времени ее наступления, образа жизни работников и т. д.

Проведенный анкетный опрос показал следующее: на вопрос «Как вы оцениваете условия труда?» группа рабочих, непосредственно контактирующая с неблагоприятными факторами производственной среды (основные рабочие профессии), отвечает «неудовлетворительные» — 56,7% и «удовлетворительные» — 36,7%. Рабочие, занимающиеся ремонтом и наладкой оборудования и контактирующие с производственными факторами не постоянно (вспомогательные рабочие профессии), в большинстве оценивают условия труда как удовлетворительные — 54,5% и лишь 36,4% как неудовлетворительные.

При этом важно отметить, что основными факторами, негативно влияющими на трудовую деятельность (в порядке убывания), являются: — шум —

84,1% респондентов, высокая температура — 79,5%, вибрация — 68,2%, запыленность — 65,9%, загазованность — 59,1%, низкая освещенность — 47,7%, сквозняки — 22,7%, влажность воздуха — 45,5% опрошенных.

На вопрос «Как оцениваете свою утомляемость на работе?» различия в оценке были выявлены в профессиональных группах.

У основных профессий большинство респондентов не отмечали особой усталости (48,6%), треть уставала умеренно (31,4%) и лишь 17,1% очень уставали. У рабочих вспомогательных профессий 81,8% умеренно уставали и по 9,1% очень уставали или не отмечали особой усталости.

Первые признаки утомляемости 60,9% респондентов испытывают через 4–6 часов с начала рабочей смены, 34% — через 2–4 часа, 2,2% — через 2 часа либо в конце смены.

Среди профессиональных групп также имелись существенные различия в оценке состояния здоровья. У основных профессий отмечается паритетное распределение оценок: 29,4% — хорошее, по 35,3% удовлетворительное и плохое. У вспомогательных профессий более половины респондентов (54,5%) отметили свое состояние здоровья как хорошее, 18,2% — как удовлетворительное и 27,3% — плохое.

Таким образом, представленные результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что производственная деятельность рабочих коксохимического производства, протекающая в условиях воздействия неблагоприятной производственной среды, отражается на работоспособности рабочих.

Выводы. 1. Производственные факторы негативно отражаются на адаптивных процессах и уровне функционального напряжения организма рабочих в процессе производственной деятельности. Степень выраженности уровня функционального напряжения организма зависит от длительности контакта с вредными факторами и степени непосредственного участия в управлении и обслуживании основного технологического процесса. 2. У рабочих основных профессий отмечается увеличение уровня функционального напряжения ЦНС, снижение концентрации внимания и его переключаемости, снижение общей работоспособности, в отличие от рабочих вспомогательных профессий, у которых производственная деятельность отражается на уровне напряжения сердечно-сосудистой системы и нервно-мышечного аппарата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES п. 8)

1. Горская Т.В., Потоцкий Е.А., Ильницкая А.В. // Металлург. — 2006. — № 3. — С. 25–27.
2. Красовский В.О., Красовский В.О., Аминова Г.Г. // Мед. труда. — 2004. — № 1. — С. 22–26.
3. Пирогова Е.А., Иващенко Л.А., Страпко Н.П. Влияние физических упражнений на работоспособность и здоровье человека. — Киев: Здоров'я, 1986. — 152 с.

4. Рахманин Ю.А., Румянцев Г.И., Новиков С.М. // Гиг. и сан. — 2001. — №5. — С. 3–7.

5. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ Statistica. — М.: МедиаСфера, 2006. — 312 с.

6. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Р 2.2.2006–05. — М., 2005.

7. Харитонов В.И. Профилактика интенсивного многофакторного воздействия вредных условий труда работающих в кузнечном производстве: автореф. дисс. д-ра мед. наук. — М., 1996. — 48 с.

5. Rebrova O.Yu. Statistic analysis of medical data. Use of applied software package Statistica. — Moscow: MediaSfera, 2006. — 312 p. (in Russian).

6. Manual on hygienic evaluation of working environment and working process factors. Criteria and classification of work conditions. R 2.2.2006–05. — Moscow, 2005 (in Russian).

7. Haritonov V.I. Prophylaxis of intense multifactorial influence of work hazards on blacksmith production workers: diss. — Moscow, 1996. — 48 p. (in Russian).

8. Juhani Ilmarinen. The Work Ability Index // Occup. Med. — 2007. — P. 57–160.

Поступила 01.09.2014

REFERENCES

1. Gorskaya T.V., Pototskiy E.L., Il'nitskaya A.V. // Metallurg. — 2006. — 3. — P. 25–27 (in Russian).

2. Krasovskiy V.O., Krasovskiy V.O., Aminova G.G. // Industrial medicine. — 2004. — 1. — P. 22–26 (in Russian).

3. Pirogova E.A., Ivashchenko L.A., Strapko N.P. Influence of physical exercises on human performance and health. — Kiev: Zdorovja, 1986. — 152 p. (in Russian).

4. Rakhmanin Yu.A., Rumyantsev G.I., Novikov S.M. // Gig. i san. — 2001. — 5. — P. 3–7 (in Russian).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Смагулов Нурлан Кемельбекович;

проф. каф. гиги. питания, общ. гигиены и экологии КГМУ, д-р мед. наук, проф. E-mail: msmagulov@yandex.kz

Алтысбаева Жаннат Тулендиновна;

ст. науч. сотр. лаб. мониторинга усл. труда РГКП «Республиканский научно-иссл. ин-т по охране труда Минтруда и соцзащиты населения Республики Казахстан», канд. биол. наук. E-mail: jannat69@mail.ru.

УДК 616.24–008.4:574 (574.31)

Л.К. Ибраева¹, А.У. Аманбекова¹, Л.Г. Тургунова², Е.М. Ларюшина²

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У НАСЕЛЕНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

¹РГКП «Национальный центр гигиены труда и профзаболеваний» Министерства здравоохранения и социального развития, дом 15, ул. Мустафина, Караганда 100027, Казахстан

²Карагандинский государственный медицинский университет, дом 40, ул. Гоголя, Караганда 100008, Казахстан

Изучено влияние экологических факторов на развитие заболеваний органов дыхания у населения урбанизированных территорий Республики Казахстан. Проведенный многомерный (корреляционный и регрессионный) анализ позволяет судить о том, что в развитии хронической обструктивной болезни легких играет роль высокая концентрация диоксида азота в атмосферном воздухе ($r=-0,75$; $p=0,005$) в городах Темиртау, Усть-Каменогорск и Актау, высокое содержание свинца в седиментированной пыли ($r=0,64$; $p=0,02$) в городах Темиртау, Усть-Каменогорск и Экибастуз.

Ключевые слова: экологические факторы, заболевания органов дыхания, урбанизированные территории.

L.K. Ibrayeva¹, A.U. Amanbekova¹, L.G. Turgunova², E.M. Lariushina². **Influence of ecologic factors on respiratory diseases in urban residents of Kazakhstan Republic**

¹RSGE «National center of Industrial hygiene and Occupational diseases» of Ministry of Healthcare and Social Development, 15, Mustafin str., Karaganda 100027, Kazakhstan

²Karaganda State Medical University, 40, Gogol str., Karaganda 100008, Kazakhstan

The authors studied influence of ecologic factors on respiratory diseases development in urban residents of Kazakhstan Republic. Multivariate (correlation and regression) analysis demonstrates that chronic obstructive lung disease development is contributed by high concentration of nitrogen oxide in ambient air ($r = -0.75$; $p = 0.005$) in Temirtau, Kamenogorsk and Aktau cities, high lead content of sedimented dust ($r = 0.64$; $p = 0.02$) in Temirtau, Ust'-Kamenogorsk and Ekibastuz cities.

Key words: *ecologic factors, respiratory diseases, urban territories.*

Особенностью современного развития промышленных центров является концентрация крупных промышленных комплексов в черте города, что создает постоянную опасность загрязнения производственной и окружающей среды на протяжении длительного времени и ухудшение здоровья населения. Меры профилактической медицины имеют большое значение в предотвращении негативного влияния техногенных факторов на здоровье населения, поскольку «человеческий фактор» является лимитирующим звеном для дальнейшего развития экономики страны.

Миссией Стратегического плана Министерства охраны окружающей среды Республики Казахстан на 2011–2015 гг. является создание условий по сохранению, восстановлению и улучшению качества окружающей среды, обеспечению перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию для удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений.

Здоровье все явственнее становится интегральным индикатором медико-экологического благополучия, критерием его оценки, а экологические процессы — ведущими детерминантами благополучия людей [2,5,8]. По оценкам экспертов ВОЗ, удельный вес влияния факторов окружающей среды на состояние здоровья составляет 17–20% [10].

В последние десятилетия наблюдается увеличение распространенности болезней отдельных нозологических форм, которое обусловлено загрязнением окружающей среды [3,9]. К ним относятся сердечно-сосудистые, желудочно-кишечные, онкологические заболевания, заболевания органов дыхания и эндокринной системы. В условиях экологического загрязнения эти болезни появляются в более раннем возрасте, увеличивается их распространенность, они чаще переходят в хроническую форму и с трудом поддаются лечению. Однако до настоящего времени, несмотря на растущий интерес к проблемам заболеваемости населения, обусловленной неблагоприятными факторами окружающей среды, реальных успехов в этой области крайне мало [1].

Цель исследования. Изучение влияния экологических факторов на развитие заболеваний органов дыхания у населения урбанизированных территорий Республики Казахстан.

Материал и методики. Исследование проводилось сотрудниками РГКП «Национальный центр гигиены труда и профзаболеваний» Министерства здравоохранения Республики Казахстан на урбанизированных территориях Республики Казахстан (гг. Темиртау, Усть-Каменогорск, Тараз, Актау, Экибастуз). В каче-

стве контрольного района был выбран курортный г. Щучинск. Сотрудниками гигиенического отдела проводилась гигиеническая оценка загрязнения объектов окружающей среды (атмосферный воздух, почва, питьевая вода) исследуемых населенных пунктов. В атмосферном воздухе проводилось определение содержания взвешенных веществ: диоксида серы, диоксида азота, оксида углерода, фенола, по которым проводился расчет индекса загрязнения атмосферы (ИЗА₅). В почве, седиментированной пыли и питьевой воде определяли содержание металлов (марганец, ртуть, селен, свинец, медь, цинк, никель, кобальт, кадмий, титан, мышьяк), нитратов и нитритов. Проводился расчет интегрального показателя загрязнения почвы металлами (ИЗ) и индекса загрязнения питьевой воды (ИЗВ).

Оценка состояния здоровья населения проводилась сотрудниками клинического отдела в два этапа: 1-й этап — клиническое скрининг-исследование; 2-й этап — углубленное клиническое исследование. Объектом исследования явилось взрослое население гг. Темиртау, Усть-Каменогорск, Тараз, Актау, Экибастуз (3344 человека) и контрольного района — г. Щучинск (635 человек). На проведение исследований было получено разрешение локальной Этической комиссии (№13 от 21.04.2010 г. и №15 09.02.2011). Перед проведением исследования исследуемый давал письменное индивидуальное согласие. Отбор лиц в группы наблюдения проводился на базе городских поликлиник исследуемых городов методом случайной выборки с учетом равномерного охвата населения по всей территории города.

Критерии отбора лиц для клинического исследования: мужчины и женщины в возрасте 18–59 лет, проживающие на данной территории не менее 10 лет, работающие не во вредных условиях и не находящиеся на диспансерном учете у специалистов по месту жительства по поводу хронических заболеваний.

Клиническое скрининг-исследование населения включало анкетирование согласно карте медицинского осмотра (антропометрические данные, данные о профессиональной деятельности пациента, социальном положении, вредных привычках и наследственной предрасположенности), осмотр терапевтом (до и после полного обследования), флюорографию, спирометрию, лабораторные методы исследования (развернутый общий анализ крови, общий анализ мочи).

В результате скрининг-исследования обследованные лица делились на две группы: 1-я группа — практически здоровые лица (не предъявляющие жалоб, не имеющие каких-либо отклонений при объективном

осмотре и исследовании); 2-я группа — лица группы риска (предъявляющие какие-либо жалобы или имеющие какие-либо отклонения при объективном осмотре или исследовании).

Лица 2-й группы направлялись на углубленное клиническое исследование, включавшее рентгенографию органов грудной клетки, биохимическое исследование крови (общий белок, щелочная фосфатаза), исследование тяжелых металлов в крови, уровень которых превышал ПДК в объектах окружающей среды (свинец, ртуть, кадмий, селен, медь, цинк).

Все лабораторные и функциональные методы исследования проводились по стандартизованным методикам.

В результате обследования полученные переменные были распределены на количественные и качественные. Качественными переменными явились номинальные данные коды диагнозов по МКБ-10 или порядковые данные, которые отражали степень выраженности признаков, бинарные данные — код пола, наличие или отсутствие болезни и т. д., частоты — доли и проценты для относительных величин лабораторных показателей (общий анализ крови, биохимический анализ крови). Количественные переменные проверяли на нормальность распределения с помощью критериев Колмогорова-Смирнова, Лиллиефорса, Шапиро-Уилкса. Для количественных переменных с нормальным распределением рассчитывали среднее арифметическое, дисперсию, ошибку и 95%-ный доверительный интервал. Для качественных переменных и количественных переменных с ненормальным распределением — медиану и 25%- и 75%-ные квартили.

Различия между группами проверяли для количественно нормально распределенных показателей по *t*-критерию Стьюдента для двух несвязанных групп, а качественные выявляли методами непараметрической статистики Манна-Уитни, Вальда-Вольфовица и Колмогорова-Смирнова. Для оценки рисков определяли отношение шансов, относительный риск, величину χ^2 .

Для установления зависимости заболеваемости от факторов окружающей среды проведено совмещение баз данных медико-биологических исследований населения урбанизированных территорий по интегральным показателям и сопоставление с показателями гигиенических исследований.

На первом этапе многомерного статистического анализа для установления зависимости между факторами окружающей среды и состоянием здоровья обследованного населения проведен корреляционный анализ. Для исследования линейной связи двух количественных признаков проведена прямая парная корреляция Пирсона. Для клинических исследований выбраны коэффициенты корреляции, соответствующие сильной степени связи. Для качественных показателей проведен непараметрический ранговый метод корреляционного анализа по Спирмену.

На втором этапе статистического анализа проведен регрессионный анализ. Для количественных показате-

лей использована линейная регрессия по прямой пошаговой процедуре (Forwardstepwise). Оценку результатов регрессионного анализа проводили на основании следующих показателей: степень статистической значимости уровень $p \leq 0,05$; коэффициент регрессии и детерминации R^2 .

Результаты исследования и их обсуждение. По данным частотного анализа болезни органов дыхания среди впервые выявленных нозологий различных классов болезней занимали 5-е ранговое место у населения гг. Щучинск (17,7%) и Усть-Каменогорск (22,1%), 6-е ранговое место — у населения гг. Темиртау (7,2%) и Экибастуз (6,8%), 7-е ранговое место — у населения гг. Тараз (1,5%) и Актау (3,0%).

Во всех регионах среди впервые выявленных заболеваний органов дыхания наиболее распространенной нозологией явилась хроническая обструктивная болезнь легких (гг. Тараз и Актау — 100%, г. Экибастуз — 97%, г. Щучинск — 91%, гг. Темиртау и Усть-Каменогорск — 89%). Реже встречалась бронхиальная астма — в 11% случаев у населения г. Темиртау, в 10% случаев у населения г. Усть-Каменогорск, в 9% случаев у населения г. Щучинск.

Выявлено статистически значимое различие при сравнении заболеваемости населений опытных регионов (гг. Темиртау и Усть-Каменогорск) с контрольным регионом (г. Щучинск) болезнями органов дыхания непараметрическими методами Манна-Уитни, Вальда-Вольфовица и Колмогорова-Смирнова ($p < 0,001$).

Известно, что курение служит основной причиной развития хронической обструктивной болезни легких в среднем в 90% случаев. Кроме того, курение повышает чувствительность дыхательных путей к другим факторам риска развития хронической обструктивной болезни легких (различные поллютанты) [6]. Исследованные лица, страдающие хронической обструктивной болезнью легких, в 85% случаев являются курильщиками или пассивными курильщиками. Загрязнение атмосферного воздуха поллютантами приводит к нарушению мукоцилиарного клиренса, барьерной функции бронхов, формированию воспаления, гиперреактивности и констрикции бронхов [7].

Города Усть-Каменогорск и Темиртау являются мощными источниками выбросов в атмосферу загрязняющих веществ и эпицентром выпадения из атмосферы большого объема пыли, минеральных солей и химических элементов по Восточно-Казахстанской и Карагандинской областям. В этих городах действуют многочисленные крупные предприятия металлургической, химической, машиностроительной, топливно-энергетической, горно-обогатительной, легкой и пищевой промышленности. Кроме того г. Усть-Каменогорск слабо вентилируется (средний процент штиля 48%), что также способствует загрязнению атмосферного воздуха.

Город Экибастуз — центр крупного топливно-энергетического комплекса, известного во всем мире. В г. Актау находятся объекты нефтегазовой промышлен-

ленности, имеющие организованный выброс в атмосферный воздух.

При зонировании территории г. Усть-Каменогорск по уровню ИЗА₅ на карте было выявлено, что комплексный уровень загрязнения атмосферного воздуха на территории города ИЗА₅ составил 7,3 у.е. В отдельных зонах он колебался от 4,5 у.е. (низкий уровень) до 12,1 у.е. (высокий уровень). На территории г. Темиртау ИЗА₅ колебался в различных точках от 2,3 до 23,6 у.е. Среднее значение уровня ИЗА₅ для жилой зоны г. Темиртау составило 13,1 у.е. (высокий уровень). На территории г. Экибастуз ИЗА₅ колебался в различных точках от 1,1 до 2,54 у.е. Среднее значение уровня ИЗА₅ для жилой зоны г. Экибастуз составило 1,88 у.е. (низкий уровень). Высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха на территории г. Актау характеризует ИЗА₅, соответствующее 9,1 у.е. Уровень ИЗА₅ слабо колебался в различных точках от 7,7 до 10,3 у.е., характеризуя уровень загрязнения атмосферного воздуха на всей территории города как высокий.

При этом основным загрязнителем для воздуха этих городов явился диоксид азота, определяющий высокий уровень загрязнения. Диоксид азота может стать причиной заболеваний дыхательных путей [4].

Интегральный уровень загрязнения почвы металлами в среднем по г. Усть-Каменогорск составил 16,2 (от 1 до 145) за счет длительной эксплуатации промышленных объектов цветной металлургии. Интегральный уровень загрязнения почвы металлами в среднем по г. Темиртау составляет 4,63 (от 1,4 до 41,5) и определяется длительной эксплуатацией объектов энергетики. Это происходило за счет загрязнения почвы г. Усть-Каменогорск и Темиртау свинцом — выше ПДК в 3,9 и 1,3 раза соответственно.

Свинец и его соединения относятся к основным загрязнителям окружающей среды. Особое внимание следует обращать на возможность развития пылевых бронхитов, бронхопневмоний и других поражений системы органов дыхания при ингалировании аэрозолей свинца [11].

В результате проведенного многомерного (корреляционного и регрессионного) анализа выявлена достоверно значимая корреляционная взаимосвязь развития хронической обструктивной болезни легких с содержанием диоксида азота ($r=0,75$; $p=0,005$) в атмосферном воздухе и свинца ($r=0,64$; $p=0,02$) в седиментированной пыли.

Построены регрессионные модели, отражающие связь развития хронической обструктивной болезни легких от содержания:

— диоксида азота в атмосферном воздухе ($R=0,64$; $F=6,77$; $p<0,026$):

$$Y = 4,94 + 20,4 \times x_1 \quad (1),$$

где Y — частота хронической обструктивной болезни легких;

x_1 — содержание диоксида азота в атмосферном воздухе;

— свинца в седиментированной пыли ($R=0,66$; $F=6,06$; $p<0,039$):

$$Y = 4,49 + 4831,1 \times x_1 \quad (2),$$

где Y — частота хронической обструктивной болезни легких;

x_1 — содержание свинца в седиментированной пыли.

Полученные результаты достоверно значимых корреляционных взаимосвязей и регрессионных моделей позволяют судить о том, что в развитии хронической обструктивной болезни легких наряду с курением играет роль высокое содержание загрязнителей в атмосферном воздухе того населенного пункта, в котором они проживают (диоксида азота в атмосферном воздухе в гг. Темиртау, Усть-Каменогорск и Актау и свинца в седиментированной пыли в гг. Темиртау, Усть-Каменогорск и Экибастуз). Хроническая обструктивная болезнь легких от общего количества заболеваний органов дыхания составила 89% в гг. Темиртау и Усть-Каменогорск, 97% — в гг. Экибастуз и 100% — в гг. Актау.

Заключение. Проведенный многомерный (корреляционный и регрессионный) анализ позволяет судить о том, что в развитии хронической обструктивной болезни легких играет роль высокая концентрация диоксида азота в атмосферном воздухе ($r=-0,75$; $p=0,005$) в гг. Темиртау, Усть-Каменогорск и Актау, высокое содержание свинца в седиментированной пыли ($r=0,64$; $p=0,02$) в гг. Темиртау, Усть-Каменогорск и Экибастуз.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быковская Т.Ю., Пиктушанская Т.Е. Региональные особенности смертности мужчин трудоспособного возраста в современных условиях // Мед. труда и промышл. экология. — 2011. — №2. — С. 28–33.
2. Галимов А.Р., Кайбышев В.Т. Здоровье как нравственная ценность и его самооценка врачами // Мед. труда и промышл. экология. — 2005. — №7. — С. 37–42.
3. Гичев Ю.П. Загрязнение окружающей среды и здоровье человека. — Москва-Новосибирск, 2002. — 288 с.
4. Голдовская Л.Ф. Химия окружающей среды. — М.: Мир, 2005. — 296 с.
5. Измеров Н.Ф., Ревич Б.А., Коренберг Э.И. Изменение климата и здоровье населения России в XXI веке // Мед. труда и промышл. экология. — 2005. — №4. — С. 1–5.
6. Краснова Ю.Н., Дзизинский А.А., Гримайлова Е.В., Черняк Б.А. Эпидемиология хронической обструктивной болезни легких // Атмосфера. Пульмонология и аллергология. — 2006. — №1. — С. 54–56.
7. Кузубова Н.А., Лебедева Е.С., Федин А.Н. и др. Протективное действие фенспирида на бронхи крыс с хронической обструктивной болезнью легких // Бюлл. эксперимент. биологии и медицины. — 2013. — №2. — С. 179–183.
8. Маймулов В.Г., Лимин Б.В., Карлова Т.В. и др. Система мероприятий по предупреждению и уменьшению возникновения

экологически зависимых заболеваний // Гиг. и санитария. — 2007. — №6. — С. 14–17.

9. Окружающая среда и здоровье: подходы к оценке риска / Под ред. А.П. Щербо. — СПб.: СПбМАПО, 2002. — 376 с.

10. Оразалинова Ф.М. Роль экологических факторов в формировании уровней заболеваемости детей и взрослого населения по г. Жезказган // Гиг. труда и мед. экология. — 2011. — №1 (30). — С. 56–63.

11. Шушкевич, Н.И. Особенности воздействия аэрозолей свинца на организм. // Экология систем и приборов. М. — 2007. — №8. — С. 41–45

REFERENCES

1. Bykovskaya T.Yu., Piktushanskaya T.E. Regional peculiarities of mortality among able-bodied males nowadays. // Industrial medicine. — 2011. — 2. — P. 28–33 (in Russian).

2. Galimov A.R., Kaybyshev V.T. Health as a moral value and its self-estimation by doctors. // Industrial medicine. — 2005. — 7. — P. 37–42 (in Russian).

3. Gichev Yu.P. Environmental pollution and human health. — Moscow-Novosibirsk, 2002. — 288 p. (in Russian).

4. Goldovskaya L.F. Chemistry of environment. — Moscow: Mir, 2005. — 296 p. (in Russian).

5. Izmerov N.F., Revich B.A., Korenberg E.I. Climate changes and public health in Russia in XXI century. // Industrial medicine. — 2005. — 4. — P. 1–5 (in Russian).

6. Krasnova Yu.N., Dzizinskiy A.A., Grimaylova E.V., Chernyak B.A. Epidemiology of chronic obstructive lung disease. Atmosfera. // Pul'monologiya i allergologiya. — 2006. — 1. — P. 54–56 (in Russian).

7. Kuzubova N.A., Lebedeva E.S., Fedin A.N. et al. Protective effects of fenspirid on bronchi in rats with chronic obstructive lung

disease. // Byulleten' eksperimental'noy biologii i meditsiny. — 2013. — 2. — P. 179–183 (in Russian).

8. Maymulov V.G., Limin B.V., Karlova T.V. et al. System of measures on preventing and decreasing ecologically dependent diseases. // Gigiena i sanitariya. — 2007. — 6. — P. 14–17 (in Russian).

9. Sherbo A.P., ed. Environment and health: approaches to risk evaluation. — St-Petersburg: SPbMAPO, 2002. — 376 p. (in Russian).

10. Orazalinova F.M. Role of ecologic factors in morbidity levels formation among children and adults in Zheskazgan city. // Gigiena truda i meditsinskaya ekologiya. — 2011. — 1 (30). — P. 56–63 (in Russian).

11. Shushkevich N.I. Features of human exposure to lead aerosols. // Ekologiya sistem i priborov. — Moscow, 2007. — 8. — P. 41–45 (in Russian).

Поступила 01.09.2014

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ибраева Лязат Катаевна;

зам. дир. по научн. раб. Нац. центра гиг. труда и профзаболеваний МЗ, д-р мед. наук, доц. E-mail: lyazat1967@mail.ru

Аманбекова Айгуль Укеновна;

зам. дир. по клинич. раб. Нац. центра гиг. труда и профзабол. МЗ, д-р мед. наук, проф. E-mail: lyazat1967@mail.ru

Тургунова Людмила Геннадьевна;

зав. каф. внутр. болезней №2 КГМУ, д-р мед. наук, проф. E-mail: Turgunova@kgmu.kz

Ларюшина Елена Михайловна;

доц. каф. внутр. болезней №2 КГМУ, канд. мед. наук. E-mail: Laryushina@kgmu.kz

УДК 613.2:613.95

К.Е. Амреева¹, С.П. Терехин¹, Т.Р. Крашановская²

ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЭКОСФЕРЫ РТУТЬЮ НА УРОВЕНЬ ЕЕ НАКОПЛЕНИЯ В ОБЪЕКТАХ ЖИЛОЙ ЗОНЫ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

¹ Карагандинский государственный медицинский университет, д. 40, ул. Гоголя, Караганда 100008, Казахстан

² Карагандинский университет «Болашақ», д. 16, ул. Ерубаева, Караганда 100012, Казахстан

В статье представлены результаты исследований влияния промышленного загрязнения экосферы ртутью на уровень ее накопления в объектах жилой зоны и пищевых продуктах. Определено содержание ртути в атмосферном воздухе, снежном покрове, водной среде, донных отложениях, а также региональных пищевых продуктах растительного и животного происхождения, что представляет потенциальную опасность для здоровья населения региона Центрального Казахстана. Полученные данные показывают, что ртуть обнаружена во всех объектах исследования в значительных концентрациях.

Ключевые слова: ртуть, пищевые продукты, промышленные предприятия, окружающая среда.

K.E. Amreeva¹, S.P. Teryokhin¹, T.R. Krashanovskaya². **Influence of industrial pollution with mercury on levels of its accumulation in populated area objects and foods**

¹Karaganda State Medical University, 40, Gogol str., Karaganda 100008, Kazakhstan

² Karaganda «Bolashak» University, 16, Yerubayev str., Karaganda 100012, Kazakhstan

The article deals with results of study covering influence of industrial pollution with mercury on its accumulation level in populated area objects and foods. Mercury content was measured in ambient air, snow, water, bed silt and regional foods of vegetable and animal origin — that is a potential health hazard for Central Kazakhstan population. The data obtained prove that high levels of mercury were detected in all the studied objects.

Key words: *mercury, foods, industrial enterprises, environment.*

Рост промышленности во всех развитых странах мира приводит к постоянному увеличению частоты контактов человека с химическими соединениями. Особенно загрязнение продовольственного сырья и пищевых продуктов чужеродными веществами напрямую зависит от степени загрязнения окружающей среды. Исследования показывают, что в настоящее время наблюдается тенденция увеличения загрязненности окружающей среды, в том числе и пищевых продуктов, чужеродными веществами как органической, так и неорганической природы. Особую опасность для здоровья человека представляют такие ксенобиотики, как соединения тяжелых металлов, радионуклиды, пестициды, хлорорганические соединения, диоксины и диоксиноподобные соединения, полихлорированные бифенилы, полициклические углеводороды, нитрозамины и другие вещества [1,9,13].

Известно, что от 60 до 80% потенциально вредных химических веществ поступает в организм людей с пищей. В ряде случаев контакт человека с этими токсичными, мутагенными и канцерогенными веществами является основным этиологическим фактором, вызывающим возникновение многих заболеваний [4,7,10].

Проблемы обеспечения экологической безопасности при обращении со ртутью и ее соединениями, а также с ртутьсодержащими отходами — одна из наиболее важных экологических проблем. Важнейшая проблема Центрального Казахстана — загрязнение ртутью реки Нуры — остается актуальной, поскольку ртуть пропитывает почву ее русла на глубину до 70 см. Способность ртути сохраняться в воде и почве создает реальную угрозу передачи ее в метилированной форме по трофическим цепям и концентрированию в продуктах питания, что считается основным источником поступления метилированной ртути в организм человека [2,3].

Установлено, что интоксикация метилированной ртутью особенно опасна для человека, так как характеризуется необратимостью патологических процессов. При воздействии паров ртути на организм в первую очередь поражается центральная нервная система. Пары ртути быстро адсорбируются из альвеолярного воздуха, диффундируют через альвеолярную мембрану и связываются с эритроцитами. Поскольку около 90% ртути, поступившей в организм, связываются с сульфгидрильными группами красных кровяных клеток, то

концентрация ртути в эритроцитах является показателем ртутной интоксикации [5,6,10].

Помимо этого следует учесть, что именно ртуть представляет наибольшую опасность с точки зрения глобального загрязнения окружающей среды. Проблема обусловлена наличием в углеводородном сырье ртути, которая в силу своей высокой летучести попадает в атмосферный воздух при сжигании углеводородного сырья [2,3].

Как известно, основными путями загрязнения ртутью экосферы, продуктов питания и, в конечном счете, организма человека, являются: техногенное использование ртути в промышленности, сжигание углеводородного топлива, использование ртутьорганических соединений в сельском хозяйстве. В этой связи контролю содержания контаминантов в пищевом сырье и продуктах питания должно принадлежать одно из приоритетных направлений современной науки. Наиболее оптимальной и прогрессивной формой такого контроля является система мониторинга ксенобиотиков в пищевых продуктах, которую ФАО/ВОЗ рассматривает как важнейшую подсистему гигиенического мониторинга. [8,11,12].

Целью настоящего исследования явилось изучение уровня загрязнения соединениями ртути экосферы, ее накопление в объектах жилой зоны крупного промышленного центра Казахстана, а также в региональных пищевых продуктах.

Материал и методы исследования. Важнейшей проблемой Центрального Казахстана является загрязнение р. Нуры, связанное с использованием ртутного катализатора при производстве карбида кальция в г. Темиртау на ПО «Карбид» (в настоящее время ЗАО «Алаш»). При этом ртуть попадала в реку Нура, откуда местные жители вылавливали рыбу для употребления в пищу. На настоящее время проблема загрязнения ртутью р. Нуры остается актуальной, поскольку ртуть пропитывает почву ее русла на глубину до 70 см. Предполагается, что в р. Нура может содержаться до 150 т ртути. Для выявления основных источников загрязнения объектов окружающей среды были выбраны точки отбора проб по основным предприятиям города Темиртау и по мере удаления от источника загрязнения на 500 м и 1000 м. Замеры проводились в районе АО «Алаш», АО «АрселорМиттал Темиртау», КарГРЭС. Учитывая возможность загрязнения

ртутью автотранспорта, была выбрана точка отбора проб «АвтОВОКзал». В качестве контрольных точек для сравнения были выбраны «Парк» и «Дачи». Вода р. Нура отбиралась в трех точках: дамба пруда-накопителя, при выпуске сточных вод и после очистных сооружений. Донные отложения отбирались в двух точках: дамба пруда-накопителя и после очистных сооружений. Растительные пищевые продукты — овощная продукция (помидоры, картофель, огурцы, свекла, капуста, горох, лук репчатый, яблоки, кабачки) отбирались на дачных участках. Животные пищевые продукты (молоко, яйца) взяты у жителей в частном секторе г. Темиртау. Рыба (пескари) была отловлена в р. Нура возле дамбы пруда-накопителя. При проведении исследований были использованы общепринятые гигиенические и фотометрические методы (общее количество проб — более 200).

Результаты и их обсуждение. Экологическая обстановка по р. Нура осложнена тем, что за счет длительных сбросов ртутьсодержащих сточных вод произошло загрязнение ртутью донных отложений. Фактически в районе г. Темиртау образовалась геохимическая провинция. При этом ртутью загрязнены не только донные отложения, но и прилегающие территории, сельхозземли.

Установлено, что источником загрязнения р. Нура ртутью послужило ацетальдегидное производство ПО «Карбид» (в настоящее время ЗАО «Алаш»), которое использовало ртуть как катализатор в технологии производства ацетальдегида (производство закрыто с 1997 г.). Единственным реальным источником поступления ртути в водную фазу являются интенсивно загрязненные техногенные илы, которые в долгосрочном прогнозе будут определять качество поверхностных вод. На 30-километровом участке реки стабильно отмечается высокий уровень загрязнения поверхностных вод ртутью, обладающей повышенной миграционной способностью. Анализ материалов проведенных исследований показал, что значительная часть ртути в илах (70–80%) находится в геохимически активных подвижных формах, доступных для усвоения биотой. Это определяет чрезвычайно высокую геохимическую активность ртути в русле реки и ее переход в растворенную форму. Использование воды р. Нура для питьевых целей после дополнительной очистки в ближайшее время, а также в перспективе, невозможно из-за наличия в ее русле большого количества ртути.

Источники загрязнения ртутью воздушной среды располагаются не только в промышленной зоне города, но и в селитебной его части, где имеется печное отопление, малые котельные с неорганизованной системой выбросов пыли и аэрозолей, медицинские предприятия, а также бытовые свалки, существуют нарушения системы канализаций и т. п.

Для оценки загрязнения окружающей среды ртутью было проведено изучение ее содержания в образцах проб угля Карагандинского бассейна и Экибастузского угля, используемого на ТЭЦ-3 г. Караганды.

Установлено, что содержания ртути в углях Карагандинского бассейна колеблется в пределах 0,0017 мкг/кг до 0,11 мкг/кг. В среднем принято оценивать содержание ртути в углях 0,2 мкг/кг. Таким образом, содержание ртути в углях Карагандинского бассейна ниже, чем по среднемировым показателям.

В углях Экибастузского месторождения уровень содержания ртути также невелик. Однако низкое содержание ртути в Экибастузском угле может быть объяснено наличием высокого содержания примесей, определяющих высокую зольность Экибастузского угля.

Наряду с этим определено наличие ртути в образцах нефтепродуктов, используемых в Карагандинской области. Содержание ртути в продуктах нефтепереработки характеризуется более высоким ее содержанием в бензине и дизельном топливе, чем в маслах. Различия в содержании ртути между образцами незначительны и не дают оснований для выделения определенных закономерностей.

Для оценки характера выброса ртути при сжигании угля в атмосферу с аэрозолями горения были проанализированы пробы золы от ТЭЦ-3, где используется уголь Экибастузского бассейна и золы от сжигания угля Карагандинского бассейна в частном секторе г. Караганды. Установлено, что уровень ртути в золе значительно ниже, чем в угле.

Анализ характера загрязнения ртутью окружающей среды за счет сжигания углеводородного сырья показал, что уровень ртути в пробах угля из Экибастуза в 25–45 раз превышает уровень содержания в золе из этого угля. Зольность Экибастузского угля колеблется на уровне 30–40%. Таким образом, в атмосферный воздух попадает в 38–105 раз больше ртути, чем остается в золе. То есть, в воздух попадает от 97,4 до 99,5% ртути, содержащейся в углях. Таким образом, только за счет сжигания 100 тонн угля на ТЭЦ-3 в атмосферный воздух поступает от 65 г до 85 г ртути.

Крупным потребителем угля является также Карагандинский металлургический комбинат, использующий уголь Карагандинских шахт. Предварительный прогноз показывает, что при сжигании 100 т угля в атмосферный воздух может попадать до 100 г ртути. Кроме названных источников, значительное место занимает попадание ртути в атмосферу за счет сжигания угля на различных менее крупных производственных объектах в частном секторе. Большое значение имеет также загрязнение воздуха за счет автомобильного и железнодорожного транспорта и отопления дизельным топливом. Суммируя все имеющиеся источники загрязнения ртутью, можно предположить, что только в гг. Караганде и Темиртау в атмосферный воздух может поступить около 2–3 кг ртути за сутки.

Полученные результаты по определению содержания ртути в объектах окружающей среды, снежном и почвенном покрове свидетельствуют, что во всех взятых точках обнаружено содержание ртути (табл. 1). Наиболее загрязненным снежный покров является возле АО

Таблица 1

Содержание ртути в объектах окружающей среды, мг/кг

Точка отбора проб	В снежном покрове	В почвенном покрове	Кратность превышения (для почвы)
АО «Алаш», 500 м от СЗЗ	8,70	4,70	2,24
АО «Алаш», возле цеха Д-19	1,90	3,00	1,43
КарГРЭС, 500 м	7,20	4,00	1,9
АО «АрселорМиттал Темиртау», 500 м	1,70	3,10	1,5
АО «АрселорМиттал Темиртау», 1000 м	0,80	2,50	1,2
Автовокзал	2,90	2,30	1,1
Парк	1,10	2,30	1,1
Дачи	0,11	0,98	–

«Алаш» на расстоянии 500 м от СЗЗ (ртуть — 8,7 мг/кг) и возле КарГРЭС (ртуть — 7,2 мг/кг).

В районе автовокзала снежный покров также загрязнен ртутью до 2,9 мг/кг, в районе АО «АрселорМиттал Темиртау» содержание ртути в снежном покрове от 1,7 мг/кг снижается до 0,8 мг/кг по мере удаления от предприятия от 500 до 1000 м. В снежном покрове парка также обнаружена ртуть в количестве 1,1 мг/кг. Наименьшее содержание ртути отмечено для снежного покрова дачных участков, где оно составило 0,11 мг/кг. В снежном покрове возле цеха Д-19 АО «Алаш» ртуть была обнаружена в небольшом количестве и составила 1,90 мг/кг сухого остатка, поэтому было проведено определение ртути в талой воде.

Результаты определения содержания ртути в талой воде, полученной после таяния снежного покрова, отобранного возле цеха Д-19 ОАО «Алаш» (табл. 2). Из проведенного анализа видно, что талая вода в точке отбора цеха Д-19 сильно загрязнена ртутью, среднее ее содержание составляет 5,9 мг/л.

Таблица 2

Содержание ртути в талой воде в точках отбора снега возле цеха Д-19, мг/л

№ пробы	Точка отбора	Содержание ртути
1	АО «Алаш», цех Д-19	5,6
2	АО «Алаш», цех Д-19	6,2
3	АО «Алаш», цех Д-19	5,8
4	АО «Алаш», цех Д-19	5,5
5	АО «Алаш», цех Д-19	6,2

Таким образом, результаты исследования показывают, что ртуть обнаружена во всех точках отбора и только на дачных участках не отмечено превышение содержания ртути ПДК для почвы (2,1 мг/кг). Однако одним из косвенных показателей загрязнения атмосферы является загрязнение снежного покрова. Этот метод является перспективным для оценки качества среды, так как снег является надежным индикатором загрязнения, аккумулирующим почти весь объем выпадения из атмосферы за зимний период и сохраняющим геохимическую информацию до начала таяния снегов, в немалой степени определяющим состояние

водоемов и почв. Однако при изучении загрязнения снега химическими соединениями следует учитывать следующие обстоятельства: во-первых, снежный покров не является средой обитания живых организмов, поэтому для него не разработаны регламенты веществ и унифицированная методика контроля, прежде всего в части интерпретации полученных результатов и представления данных; во-вторых, снежный покров обладает пространственной изменчивостью, обусловленной рельефом местности, характером древесных насаждений и застройки территории, и временной изменчивостью, определяемой погодными условиями.

Наибольшее загрязнение наблюдается в районе АО «Алаш» на расстоянии 500 м от СЗЗ и КарГРЭС. В районах автовокзала и парка отмечено загрязнение ртутью до 2,3 мг/кг. По мере удаления от АО «АрселорМиттал Темиртау» от 500 м до 1000 м содержание ртути в почвенном покрове снижается от 3,1 до 2,5 мг/кг. Результаты определения содержания ртути в донных отложениях и воде, проведенного лабораторией мониторинга (табл. 3), показало, что наибольшее количество ртути содержится в донных отложениях пруда-накопителя и составляет 0,12 мг/кг. Наибольшая концентрация ртути в воде отмечается при выпуске сточных вод и составляет 0,0022 мг/л. После очистных сооружений содержание ртути в воде снижается до 0,0007 мг/л.

Таблица 3

Содержание ртути в донных отложениях и воде реки Нура, мг/кг

Объект	Точка отбора	Ртуть
Донные отложения	пруд-накопитель	0,12
	после очистных сооружений	0,042
Вода	после очистных сооружений	0,0007
	при выпуске сточных вод	0,0022
	дамба пруда-накопителя	0,00095

Исследования пищевых продуктов на содержание ртути (табл. 4) выявили, что наибольшее количество ртути накапливается в картофеле, кабачке, луке и составляет 0,105–0,071 мг/кг. В капусте, помидорах и огурцах содержание ртути обнаружено в пределах

0,052–0,063 мг/кг. Из продуктов овощеводства ртуть не обнаружена лишь в горохе. Содержание ртути в животных продуктах оказалось неравнозначным: в пробах рыбы содержание ртути составляло 0,082 мг/кг, в яйцах и молоке следов ртути не было обнаружено.

Таблица 4

Содержание ртути в пищевых продуктах, мг/кг

Пищевые продукты	Ртуть	Допустимые уровни, не более
помидоры	0,059	0,02
картофель	0,105	0,02
огурцы	0,063	0,02
свекла	0,023	0,02
капуста	0,052	0,02
горох	н/о	0,02
лук репчатый	0,071	0,02
яблоки	0,068	0,02
кабачки	0,068	0,02
рыба (пескарь)	0,082	0,3
яйца куриные	н/о	не нормируется
молоко коровье	н/о	0,005

Таким образом, в овощах, фруктах и рыбе накапливается ртуть, которая впоследствии по трофическим цепям может поступать в организм человека.

Выводы. 1. О высокой степени промышленного загрязнения экосферы региона Центрального Казахстана можно судить по загрязнению почвенного покрова ртутью в г. Темиртау в концентрациях, превышающих ПДК в 2,2 раза; а также по загрязнению воды в р. Нура сточными водами, содержащими до 0,0022 мг/л ртути в месте выпуска сточных вод. 2. Основными источниками загрязнения экосферы региона ртутью являлось АО «Алаш», а также сжигание углеводородного топлива, ртуть из которого практически полностью поступает в атмосферный воздух. 3. Накопление ртути в водной и почвенной экосистеме промышленного центра приводит к загрязнению региональных пищевых продуктов растительного происхождения, что представляет потенциальную опасность для здоровья населения региона Центрального Казахстана. 4. Все выше изложенное обуславливает необходимость разработки комплекса профилактических мероприятий, включающих систематическое наблюдение за уровнем загрязнения ртутью экосистемы промышленных центров, а также оценку степени риска неблагоприятного воздействия контаминации ртутью региональных пищевых продуктов на здоровье населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES pp. 9–13)

1. Васильевский А.М. Риски для здоровья населения Красноярского края, обусловленные потреблением продуктов питания, контаминированных тяжелыми металлами // *Вопр. питания*. — 2009. — Т. 78. — № 1. — С. 63–68.
2. Ефимова Н.В., Коваль П.В., Рукавишников В.С., Безгоднов И.В. Проблемы, связанные с загрязнением ртутью объектов окружающей среды // *Бюлл. ВСНЦ СО РАМН*. — 2005. — № 1 (39). — С. 127–133.
3. Кулжыбаев Г.А., Омирбаева С.М., Онаев С.Т. Некоторые аспекты влияния загрязнения окружающей среды ртутью и пестицидами на здоровье населения // *Биотехнология. Теория и практика*. — 2002. — №1. — С. 114–117.
4. Литвинова О.С., Верещagina А.И., Михайлов Н.А. Разработка модели для оценки мониторинга за химическим загрязнением пищевых продуктов в режиме реального времени // *Вопр. питания*. — 2009. — №3. — С. 18–24.
5. Омирбаева С.М., Крашановская Т.Р., Ягуфарова Г.И., Касылкасов Н.М., Амреева К.Е. Определение ртути в почве, растениях и снеге // *Метод. рекоменд.* — Астана, 2004. — 8 с.
6. Онищенко Г.Г. О принимаемых мерах по реализации соглашения Таможенного союза по санитарным мерам и взаимодействию со Всемирной торговой организацией / Г. Г. Онищенко, А. А. Слепченко, В. Ю. Смоленский // *Вопр. питания*. — 2013. — Т. 82, № 2. — С. 70–74.
7. Феттер В.В., Бердинских Н.Н., Завьялова Н.А. Оценка состояния химической контаминации пищевых продуктов // *Вопр. здорового и диетич. питания*. — 2012. — № 1. — С. 47–50.
8. Фролова О.А., Карпова М.В. Оценка риска развития канцерогенных и не канцерогенных эффектов при употреблении продуктов питания // *Гиг. и санитария*. — 2012. — № 5. — С. 107–108.

REFERENCES

1. Vasilovskiy A.M. Public health risks in Krasnoyarsky area due to consumption of food contaminated with heavy metals. // *Voprosy pitaniya*. — 2009. — V. 78; 1: 63–68 (in Russian).
2. Efimova N.V., Koval' P.V., Rukavishnikov V.S., Bezgodov I.V. Problems of environmental objects contamination with mercury. // *Byulleten' VSNTs SO RAMN*. — 2005. — 1 (39). — P. 127–133 (in Russian).
3. Kuljybaev G.A., Omirbaeva S.M., Onaev S.T. Some aspects of health damage caused by environmental pollution with mercury and pesticides. // *Biotechnologiya. Teoriya i praktika*. — 2002. — 1. — P. 114–117 (in Russian).
4. Litvinova O.S., Vereshchagina A.I., Mikhaylov N.A. Development of model to evaluate real-time monitoring over chemical pollution of foods. // *Voprosy pitaniya*. — 2009. — 3. — P. 18–24 (in Russian).
5. Omirbaeva S.M., Krashanovskaya T.R., Yagufarova G.I., Kasylkasov N.M., Amreeva K.E. Detecting mercury in soils, plants and snow. Methodic recommendations. — Astana, 2004. — 8 p. (in Russian).
6. Onishchenko G.G. On measures on implementation of Custom Union Agreement in sanitary measures and interaction with World Trade Organization. G. G. Onishchenko, A. A. Slepchenko, V. Yu. Smolenskiy. // *Voprosy pitaniya*. — 2013. — V. 82. — 2. — P. 70–74 (in Russian).
7. Fetter V.V., Berdinskikh N.N., Zav'yalova N.A. Evaluating chemical contamination of foods. // *Voprosy zdorovogo i dieticheskogo pitaniya*. — 2012. — 1. — P. 47–50 (in Russian).
8. Frolova O.A., Karpova M.V. Evaluating risk of carcinogenic and non-carcinogenic effects after foods intake. // *Gigiena i sanitariya*. — 2012. — 5. — P. 107–108 (in Russian).

9. Hirayama Munehiro. Breast milk and dioxins // Asian Med. J. – 2000. — V. 43. — №1. — P. 1–6.
10. Kelly Bonyata, Breastfeeding and Mercury Exposure / Posted in: Chemical exposure, July 28, 2011.
11. Malov A.M., Petrov A.N., Semenov E.V. Mushrooms as indicators of mercury pollution. // The complete Works of International Ecologic Forum. — St. Petersburg, 2003. — P. 626
12. Petrov A.N., Malov A.M., Semenov E.V. Mercurialism as environment-related problem of Saint-Petersburg // United States of an Annual Meeting of the American Institute of Chemical Engineers (AIChE) / 38th Environmental Board Meeting 7 Nov., 2005.
13. Technical Background Report for the Global Mercury Assessment 2013. Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo, Norway/UNEP Chemicals Branch, Geneva, Switzerland. vi + 263 p.

Поступила 24.04.2014

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Амреева Кымбат Ералиевна;
ст. преп. каф. гиги. питания, общей гигиены и экологии КГМУ, канд. мед. наук. E-mail: kymbatamreeva@mail.ru.

Терехин Сергей Петрович;
зав. каф. гиги. питания, общ. гигиены и экологии КГМУ, д-р мед. наук, проф. E-mail: S. Terehin@list.ru

Крашановская Татьяна Рихардовна;
доц. каф. фармацевтич. дисциплин Карагандинский ун-т «Болашак», канд. биол. наук. E-mail: krashan_t@mail.ru.

УДК 623.483:628.4.045–056.22

Н.Г. Войтенко¹, В.В. Гарнюк¹, Д.С. Прокофьева¹, Н.В. Гончаров^{1,2}

О НОВОМ СКРИНИНГОВОМ БИОМАРКЕРЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ ПО УНИЧТОЖЕНИЮ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

¹Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека» ФМБА России, д. 93, ст. Капитолово, г.п. Кузьмолловский, Всеволожский р-н, Ленинградская обл. 188663, Россия.

²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук (ИЭФБ РАН), д. 44, пр. Тореза, г. Санкт-Петербург 194223, Россия.

Целью настоящей работы стал поиск новых скрининговых показателей (биомаркеров) для оценки состояния здоровья персонала предприятий с вредными условиями труда на примере объекта уничтожения химического оружия «Марадковский» (ОУХО). В плазме крови доноров и персонала ОУХО с различными условиями труда проведен анализ 27 цитокинов. Выявлено статистически значимое повышение концентрации эотаксина в плазме крови персонала «грязной» зоны, в течение рабочего дня регулярно контактирующего с отравляющими веществами (ОВ) в средствах индивидуальной защиты (СИЗ) фильтрующего типа. Для скринингового определения нарушений здоровья персонала ОУХО предложен новый комплексный биомаркер — соотношение Eotaxin*IFN γ /TNF α , позволяющий с чувствительностью 67,9% и специфичностью 87,5% дифференцировать персонал «грязной» зоны от других сотрудников.

Ключевые слова: биомаркер, цитокины, эотаксин, уничтожение химического оружия, скрининг.

N.G. Voitenko¹, V.V. Garniuk¹, D.S. Prokofieva¹, N.V. Gontcharov^{1,2}. **On new screening biomarker to evaluate health state in personnel engaged into chemical weapons extinction**

¹Research Institute of Hygiene, Occupational Pathology and Human Ecology, bld. 93, p.o. Kuzmolovsky, Leningradsky Region, 188663, Russia

²Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, Russian Academy of Sciences, prosp. Toreza 44, Saint Petersburg 194223, Russia

The work was aimed to find new screening parameters (biomarkers) for evaluation of health state of workers engaged into enterprises with hazardous work conditions, as exemplified by «Maradykovskiy» object of chemical weapons extinction. Analysis of 27 serum cytokines was conducted in donors and the object personnel with various work conditions. Findings are statistically significant increase of serum eotaxin in the personnel of «dirty» zone, who are regularly exposed to toxic agents in individual filter protective means over the working day. For screening detection of health disorders in the object personnel, the authors suggested new complex biomarker — ratio Eotaxin* IFN γ /TNF α that demonstrates 67.9% sensitivity and 87.5% specificity in differentiating the «dirty» zone personnel and other staffers.

Key words: biomarker, cytokines, eotaxin, chemical weapons extinction, screening.

Совершенствование методов лабораторной диагностики и поиск новых критериев интоксикации — важнейшие направления медико-биологических исследований [1]. Обеспечение мониторинга здоровья людей, работающих на предприятиях с вредными условиями труда, особенно на таких, как объекты по уничтожению и хранению химического оружия, является актуальной задачей медицины труда. За последнее время появились высокочувствительные методы обнаружения продуктов деструкции фосфорорганических соединений или их аддуктов с белками [7,8], что позволяет с высокой точностью установить факт контакта человека с целевым веществом. Однако в большинстве случаев врачу гораздо важнее получить информацию о состоянии пациента независимо от природы повреждающего фактора, будь то острое или хроническое отравление, гипоксия, экстремальные температуры или иное воздействие, вызвавшее отклонения от нормы. Поэтому **целью настоящей работы** стал поиск новых скрининговых показателей (биомаркеров) для оценки состояния здоровья персонала предприятий с вредными условиями труда на примере объекта уничтожения химического оружия «Марадыковский» (ОУХО).

Материалы и методы. По степени контакта с химическими веществами 1-го класса опасности персонал ОУХО был разделен на 3 группы: сотрудники предприятия, не имеющие контакта с отравляющими веществами (ОВ) — «чистая» зона; сотрудники, по роду деятельности редко контактирующие с ОВ — «условно грязная» зона; сотрудники, в течение рабочего дня регулярно контактирующие с ОВ в средствах индивидуальной защиты (СИЗ) фильтрующего типа — «грязная» зона. В качестве дополнительного контроля были получены образцы плазмы крови доноров г. Кирова. Всего было проанализировано 116 проб: 35 доноров (из них 16 мужчин и 19 женщин), 21 человек из «чистой» зоны (3 мужчины и 18 женщин), 32 человека из «условно грязной» зоны (10 мужчин и 22 женщины) и 28 мужчин из «грязной» зоны, в том числе трое с установленным диагнозом профессиональной патологии (на момент отбора проб в «грязной» зоне уже не работали).

Отбор крови у обследуемых лиц производили утром натощак из локтевой вены в вакуумные пробирки BD Vacutainer с антикоагулянтom K_2 ЭДТА. Для получения плазмы крови пробирки центрифугировали 15 мин. при 1500 g не позднее 30 мин. после отбора крови. Плазму переносили в криопробирки, которые замораживали в жидком азоте. Далее до исследования пробы хранили при температуре — 70 °C. Количественный анализ цитокинов проводили на приборе Lumiplex 200 Labmap system (Bio-Rad). Использовали набор для мультиплексного анализа Bio-Plex Suspension Array System (Bio-Rad), позволяющий измерить концентрации 27 цитокинов: IL-1b, IL-2, IL-4, IL-5, IL-6, IL-7, IL-8, IL-9, IL-10, IL-12, IL-13, IL-15, IL-17, EOTAXIN-1, IL-1ra, bFGF, G-CSF,

GM-CSF, IFN-g, IP-10; MCP-1, MIP-1a, MIP-1b; PDGF-bb, RANTES, TNF, VEGF. Образцы плазмы исследовали в соответствии с методикой, прилагаемой к набору. Каждый образец был измерен в двойном повторе. В качестве результата использовали среднее значение между двумя измерениями. Концентрацию цитокинов вычисляли интерполяцией данных на стандартные кривые с использованием программного обеспечения Bio-Plex Manager software version 4.1.

Статистическую обработку результатов проводили в программе GraphPad Prism. Перед началом работы производили проверку нормальности распределения данных (тесты Колмагорова-Смирнова и Д'Агостино). Не все полученные данные подчинялись нормальному распределению, поэтому для сравнения нескольких групп использовали непараметрический однофакторный дисперсионный анализ (тесты Краскела-Уоллеса и Данна). Для выявления взаимодействия между двумя факторами и их влияния на полученные результаты использовали двухфакторный дисперсионный анализ. Для оценки чувствительности и специфичности полученных диагностических показателей, а также выбора их критического значения (точки отсечения) применяли ROC-анализ [3].

Результаты и их обсуждение. Анализ полученных данных не выявил статистически значимых отличий между большинством показателей персонала «чистой» зоны, взятым в качестве контроля, и показателями персонала «условно грязной» и «грязной» зон. Полученные данные представлены в табл. 1. Выявлено статистически значимое повышение уровня эотаксина в плазме крови персонала «грязной» зоны на 26% ($p < 0,05$) по сравнению с «чистой» зоной. В литературе описано влияние курения на уровень эотаксина в плазме крови [12], однако разделение исследуемой выборки на курящих и некурящих не выявило статистически значимых отличий между группами (здесь не показано). Кроме того, отмечена тенденция к снижению концентрации рецепторного антагониста IL-1 (IL-1ra), интерлейкина-15 (IL-15) и цитокина RANTES в плазме крови персонала «грязной» зоны по сравнению с другими группами.

Для дополнительной оценки состояния персонала разных зон и чувствительности диагностических показателей рассчитано соотношение $INF-\gamma/IL-4$, характеризующее баланс Т-хелперов 1-го и 2-го типов (Th1, Th2) [2]. Соотношение $INF-\gamma/IL-4$ долгое время используется иммунологами для характеристики баланса и взаимодействия клеток иммунной системы [4]. $INF-\gamma$ — основной цитокин Th1, активатор клеточного звена иммунитета (взаимодействует главным образом с макрофагами), необходим для борьбы с внутриклеточными инфекциями [5,6], тогда как IL-4 — основной цитокин Th2, активатор гуморального звена иммунитета (взаимодействует главным образом с В-лимфоцитами), необходим для борьбы с внеклеточными инфекциями [13,17]. Кроме того, повышенный уровень цитокинов Th1 является частью аутоиммунного ответа, например,

Таблица 1

Цитокиновый профиль персонала ОУХО. Данные представлены в виде медианы и межквартильного интервала

Цитокин/хемокин, пг/мл	«Чистая» зона	«Условно грязная» зона	«Грязная» зона
IL-1 β	1,7 (1,2–2,7)	1,5 (1,1–2,3)	1,5 (0,9–2,4)
IL-1ra	97,2 (70,5–148,1)	83,0 (58,4–121,4)	63,8 (38,1–107,3)
TNF α	39,3 (26,4–60,5)	32,5 (22,4–57,3)	30,8 (15,2–44,2)
IL-2	2,9 (1,0–4,8)	2,5 (0,7–3,8)	2,4 (0,4–4,7)
IL-6	6,3 (4,4–8,6)	5,8 (4,4–7,7)	5,6 (3,3–8,0)
IL-15	1,9 (0–5,6)	1,9 (0–3,8)	0,5 (0–4,2)
IL-12	10,1 (6,0–16,4)	8,2 (5,2–15,6)	7,2 (3,9–11,4)
IFN γ	92,1 (66,3–145,9)	92,1 (55,2–127,8)	115,8 (60,7–180)
IL-4	2,2 (1,5–3,4)	1,9 (1,4–2,5)	2,1 (1,3–3,3)
IL-5	2,7 (1,9–4,9)	2,6 (1,6–4,1)	3 (1,7–5,9)
IL-9	7,5 (3,9–17,4)	6,5 (2,2–11,2)	6,2 (2,6–11,8)
IL-13	2,6 (1,7–4,6)	2,3 (1,2–4,2)	2,8 (1,5–4,8)
Eotaxin-1	40,7 (32,8–45,5)	37,4 (29,6–44,9)	51,2 * (45,1–64,5)
IL-17	16,9 (4,2–46,4)	13,6 (1,7–31,1)	17,5 (0,8–33,4)
IL-10	4,0 (2,2–8,7)	4,2 (1,9–7,2)	2,9 (1,4–5,7)
IL-7	8,6 (5,5–13)	8,1 (4,9–10,7)	7,7 (4,6–13,1)
G-CSF	23,9 (16,3–30,5)	22 (18,2–29,0)	18,7 (11,6–27,3)
GM-CSF	0	0	0
FGF basic	12,7 (8,2–18,5)	10,2 (6,0–18,4)	11,2 (5,1–15,9)
PDGF-bb	148,8 (29,6–432,9)	125,4 (47,3–317,6)	152,2 (21,9–390,3)
VEGF	13 (8,8–22,5)	12,4 (7,8–17,5)	11,3 (7,8–18,2)
IL-8	9,9 (7,3–12,5)	8 (5,6–9,8)	8,5 (6,7–11,6)
IP-10	410 (309,9–711,6)	330,6 (250,0–396,4)	389,4 (341,7–528,4)
MCP-1 (MCAF)	18,6 (16,7–21,6)	16,1 (14,1–18,6)	21,4 (18,8–25,1)
MIP-1 α	2,5 (2,0–4,0)	2,3 (1,8–3,7)	2,7 (1,6–3,4)
MIP-1 β	19,7 (16,4–28,9)	21 (16,8–24,3)	21,5 (19,0–24,2)
RANTES	1348 (913,6–1587)	1618 (862–1754)	930,7 (591–1361)

* — отличия от контроля статистически значимо ($p < 0,05$).

при множественном склерозе [10], диабете [15], ревматоидном артрите [14]. В то же время, цитокины Th2 (IL-4, IL-10) подавляют воспалительную реакцию при аутоиммунных заболеваниях [9].

При анализе полученных данных выявлены статистически значимые отличия между показателями персонала «чистой» и «грязной» зон. У персонала, работающего в «грязной» зоне, соотношение INF- γ /IL-4 в среднем на 20% выше, чем в контроле (табл. 2). Статистически значимые отличия между контрольной группой и сотрудниками «грязной» зоны по этому индексу обусловлены главным образом повышенным содержанием INF- γ в плазме сотрудников «грязной» зоны (см. табл. 1) и лишь незначительным образом снижением уровня IL-4.

Для оценки чувствительности и специфичности соотношения INF- γ /IL-4 была построена ROC-кривая с использованием данных 84 человек: объединенной

контрольной группы (35 доноров г. Кирова и 21 человек из «чистой» зоны) и персонала «грязной зоны» (28 человек). Площадь под кривой (AUC) составила 0,706, что свидетельствует о невысокой клинической значимости данного показателя (рис. 1).

Таблица 2

Значения индексов у доноров и персонала ОУХО в зависимости от условий труда. Данные представлены в виде медианы и межквартильного интервала

Показатель	«Чистая» зона	«Усл. грязная» зона	«Грязная» зона
INF- γ /IL-4	45,9 (41,2; 48,7)	44,4 (40,5; 51,9)	54,9 $\square$ (48,0; 68,0)
Eotaxin*INF γ /TNF α	91,4 (72,5; 109,3)	99,6 (79,5; 132,9)	219,9 $\square$ (172,5; 258,3)

$\square$ — отличия от контроля статистически значимо ($p < 0,001$).

Для решения задачи повышения чувствительности диагностики с использованием показателей цитокинового профиля прежде всего необходимо было проанализировать литературные данные, при этом было обращено внимание на то, что $\text{IFN-}\gamma$ и $\text{TNF-}\alpha$ влияют на уровень эотаксина. Установлено, что эотаксин-1 продуцируют эндотелиальные клетки при их активации $\text{IFN-}\gamma$, а моноциты — при их активации $\text{TNF-}\alpha$ [11, 16]. В результате поиска наиболее информативного соотношения между этими тремя параметрами предложено использовать новый индекс — $\text{Eotaxin}^*\text{IFN}\gamma/\text{TNF}\alpha$. Расчеты показали, что значение этого индекса у персонала «грязной» зоны в среднем в 2 раза выше, чем у персонала «условно грязной» и «чистой» зон (см. табл. 2).

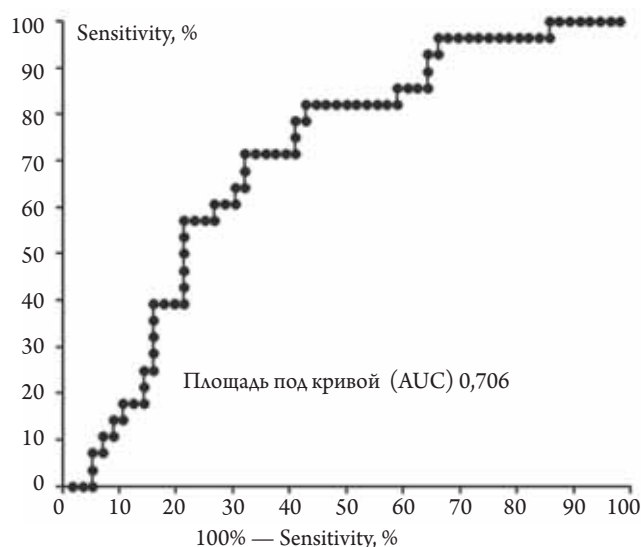


Рис. 1. ROC-кривая, построенная по значениям соотношения $\text{INF-}\gamma/\text{IL-4}$

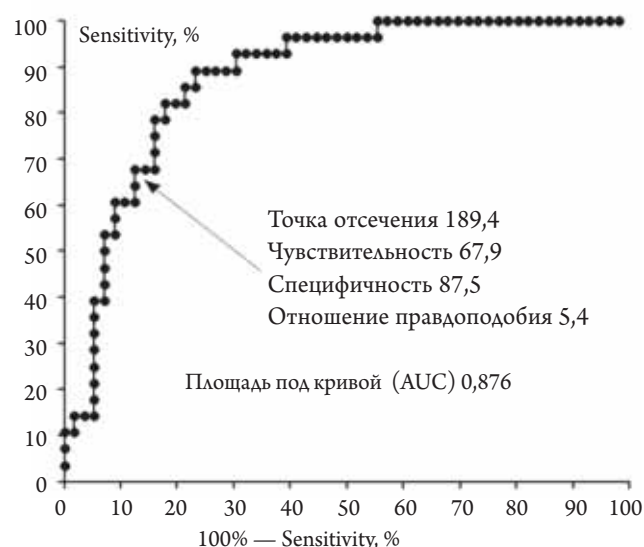


Рис. 2. ROC-кривая, позволяющая дифференцировать персонал «грязной» зоны от других сотрудников ОУХО «Марадыковский».

Возможность использования данного индекса для оценки действия некоего физического и/или химического вредного фактора на производстве также оценивали при помощи ROC-анализа. Показатель AUC составил 0,876 (рис. 2). Точка отсечения 189,4 соответствует референтному интервалу объединенной контрольной группы, определенному как среднее $\pm$ стандартное отклонение (63–187), и позволяет дифференцировать персонал «грязной» зоны от других сотрудников с чувствительностью 67,9% и специфичностью 87,5%. Также были построены ROC-кривые для разделения курящих и некурящих в разных выборках, однако все они имели низкие показатели AUC (0,72–0,74).

Для обработки полученных данных также был применен двухфакторный дисперсионный анализ, позволяющий оценить влияние различных факторов на исследуемый показатель и взаимодействие этих факторов между собой. При исследовании зависимости предложенного индекса от пола и табакокурения не было выявлено значимого воздействия этих факторов и их взаимодействия между собой. Анализ сочетанного действия табакокурения и условий труда не выявил значимого взаимодействия между этими факторами, при этом условия труда оказывали статистически значимое влияние на величину цитокинового индекса не зависимо от пристрастия обследуемых к табаку (рис. 3).

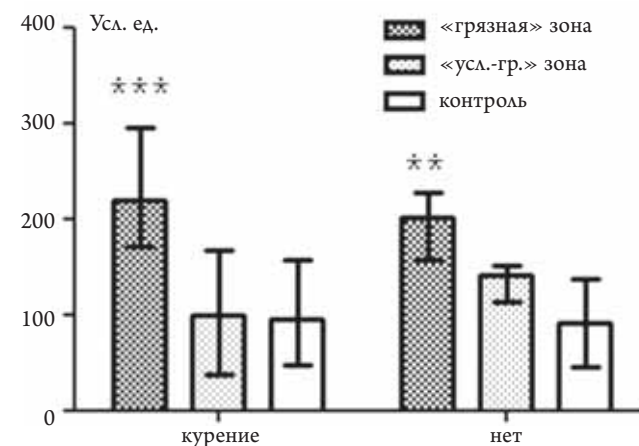


Рис. 3. Влияние условий труда и табакокурения на величину индекса $\text{Eotaxin}^*\text{IFN}\gamma/\text{TNF}\alpha$. ** (***) — отличие от контроля статистически значимо, $p < 0,01$ ($p < 0,001$)

Закключение. Предложенный новый комплексный биомаркер — соотношение $\text{Eotaxin}^*\text{IFN}\gamma/\text{TNF}\alpha$, обладающий более высокой чувствительностью по сравнению с известным ранее соотношением $\text{INF-}\gamma/\text{IL-4}$, может быть использован для скрининга нарушений здоровья персонала ОУХО. Предложенный биомаркер может отражать негативное действие гипоксии (работа в СИЗ), пылевых частиц и/или химического фактора на производстве. Анализ полученных данных свидетельствует, что курение не является ведущей причиной наблюдаемых изменений, однако это предположение требует дополнительной проверки с использованием более многочисленной выборки обследуемых лиц.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES стр. 2–17)

1. Гончаров Н.В., Прокофьева Д.С., Войтенко Н.Г. и др. // Токс. вестник. — 2010. — № 2. — С. 5–10.

REFERENCES

1. Goncharov N.V., Prokof'eva D.S., Voytenko N.G. et al. // Toks. Vestnik. — 2010. — 2. — P. 5–10 (in Russian).
2. Abbas A.K., Murphy K.M., Sher A. // Nature. — 1996. — № 383. — P. 787–793.
3. An Introduction to Medical Statistics. 3rd Edn. Oxford: Oxford University Press, 2000.
4. Fang S.P., Tanaka T., Tago F. et al. // Biol. Pharm. Bull. — 2005. — V. 28. — № 5. — P. 829–833.
5. Fernandez-Botran R., Sanders V.M., Mosmann T.R., Vitetta E.S. // J. Exp. Med. — 1988. — V. 168. — № 2. — P. 543–558.
6. Gajewski T.F., Joyce J., Fitch F.W. // J. Immunol. — 1989. — V. 143. — № 1. — P. 15–22.
7. Handbook of the Toxicology of Chemical Warfare Agents. Oxford: Elsevier Inc, 2009.
8. John H., Breyer F., Thumfart J.O. et al. // Anal. Bioanal. Chem. — 2010. — № 398. — P. 2677–2691.
9. Joosten L.A., Lubberts E., Durez P., et al. // Arthritis. Rheum. — 1997. — № 40. — P. 249–260.
10. Houry S.J., Hancock W.W., Weiner H.L. // J. Exp. Med. — 1992. — № 176. — P. 1355–1364.
11. Kitaura M., Nakajima T., Imai T. et al. // J. Biol. Chem. — 1996. — V. 271. — № 13. — P. 7725–7730.
12. Krisiukeniene A., Babusyte A., Stravinskaitė K. al. // J. Asthma. — 2009. — V. 46. — № 5. — P. 470–476.

13. Lagier B., Pons N., Rivier A. et al. // J. Allergy Clin. Immunol. — 1995. — V. 96. — № 6. — P. 932–940.
14. Mauri C., Williams R.O., Walmsley M., Feldmann M. // Eur. J. Immunol. — 1996. — № 26. — P. 1511–1518.
15. Rapoport M.J., Jaramillo A., Zipris D., et al. // J. Exp. Med. — 1993. — № 178. — P. 87–99.
16. Rothenberg M.E., Luster A.D., Leder P. // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. — 1995. — V. 92. — № 19. — P. 8960–8964.
17. Ryan J.J. // J. Allergy Clin. Immunol. — 1997. — V. 99. — № 1. — P. 1–5.

Поступила 09.01.2014

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Войтенко Наталья Геннадиевна;
ст. науч. сотр. лаб. молекулярной токсикологии ФГУП «НИИ ГПЭЧ» ФМБА России, канд. биол. наук. E-mail: ngvoitenko@gmail.com.
- Гарнюк Варвара Вячеславовна;
науч. сотр. лаб. молекулярной токсикологии ФГУП «НИИ ГПЭЧ» ФМБА России. E-mail: vgar.spb@gmail.com.
- Прокофьева Дарья Станиславовна;
ст. науч. сотр. лаб. молекулярной токсикологии ФГУП «НИИ ГПЭЧ» ФМБА России, канд. биол. наук. E-mail: darija-pl@yandex.ru.
- Гончаров Николай Васильевич;
вед. науч. сотр. лаб. аналитич. токсикологии ФГУП «НИИ ГПЭЧ» ФМБА России, зав. лаб. сравнит. биохимии ферментов ИЭФБ РАН, д-р биол. наук. E-mail: ngoncharov@gmail.com.

УДК 504.064.36, 504.054

Д.С. Прокофьева¹, В.И. Шмурак¹, С.В. Садовников², Н.В. Гончаров^{1,3}

О НЕОБХОДИМОСТИ МОДИФИКАЦИИ БИОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ ОТРАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА ОБЪЕКТАХ УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

¹ Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека» ФМБА России, д. 93, ст. Капитолово, г.п. Кузьмолковский, Всеволожский р-н, Ленинградская обл. 188663, Россия

² Открытое акционерное общество Федеральный научно-технический центр метрологии систем экологического контроля «Инверсия», д. 27, ул. Рождественка, г. Москва 107031, Россия

³ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук (ИЭФБ РАН), д. 44, пр. Тореза, г. Санкт-Петербург 194223, Россия.

В статье обсуждаются проблемы определения фосфорорганических отравляющих веществ биохимическими методами на объектах уничтожения химического оружия. Приведены результаты работы по разработке новых, более специфичных и селективных биохимических методик.

Ключевые слова: фосфорорганические отравляющие вещества, уничтожение химического оружия, биохимический анализ.

D.S. Prokofieva¹, V.I. Shmurak¹, S.V. Sadovnikov², N.V. Gontcharov^{1,3}. **On necessity to modify biochemical methods for detecting organophosphorus compounds in chemical weapons extinction objects (review of literature)**

¹Research Institute of Hygiene, Occupational Pathology and Human Ecology, bld. 93, p.o. Kuzmolovsky, Leningradsky Region, 188663, Russia.

²Federal Scientific Technical Centre of Metrology in the System of Ecologic Control «Inversiya», ul. Rozhdestvenka 27, Moscow 107031, Russia

³Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, Russian Academy of Sciences, prosp. Toreza 44, Saint Petersburg, 194223, Russia

The article covers problems of biochemical methods assessing organophosphorus toxic compounds in objects of chemical weapons extinction. The authors present results of works developing new, more specific and selective biochemical methods.

Key words: *organophosphorus toxic compounds, chemical weapons extinction, biochemical analysis.*

На сегодняшний день в Российской Федерации остаются большие запасы химического оружия, главным образом фосфорорганических отравляющих веществ (ФОВ). Согласно Конвенции по Химическому разоружению 1993 г. (вступившей в силу в апреле 1997 г.) [2], в РФ ведется непрерывная работа по их обезвреживанию на объектах уничтожения химического оружия (УХО). Для предотвращения загрязнения различными ФОВ в штатных и аварийных ситуациях рабочих поверхностей технологического оборудования объектов УХО, строительных конструкций объекта, средств индивидуальной защиты персонала используют дегазирующие растворы, состав которых варьируется в зависимости от типа ФОВ и вида обрабатываемой поверхности. Для контроля эффективности процесса обезвреживания необходимо вести непрерывный мониторинг остаточных количеств ФОВ на поверхностях технологического оборудования, внутренних поверхностях объекта УХО и в производственных сточных водах.

Государственная система санитарно-эпидемиологического нормирования Российской Федерации включает в себя перечень методик выполнения измерения (МВИ) ФОВ в различных средах для обеспечения контроля химических факторов при ликвидации деятельности объектов УХО [1]. Перечень МВИ можно разделить на две большие группы: химические и биохимические. Химические методики отличаются высокой специфичностью, поскольку позволяют с высокой долей вероятности определить, какое именно ФОВ находится в исследуемой пробе. Идентификация ФОВ проводится либо по индексам удерживания, либо по относительным откликам различных детекторов. Биохимические методики менее специфичны, поскольку в их основе лежит эффект ингибирования холинэстераз различными ФОВ, то есть с помощью биохимического метода нельзя ответить на вопрос, какое ФОВ находится в пробе: зоман, зарин или вещество типа VX. Ответ на этот вопрос можно получить только в результате химического анализа данной пробы. Однако для проведения химического анализа необходимо, чтобы концентрация ФОВ в пробе была достаточно высокой, поскольку чувствительность химических

методик на два-три порядка ниже чувствительности биохимических методик. При этом следует отметить, что на практике с помощью химических методов определяют, как правило, относительные стабильные продукты разложения ФОВ (метилфосфоновую и метилакилфосфоновые кислоты), что также нельзя отнести к достоинствам химических методов, так как при этом теряется главное преимущество химических методов — их специфичность. Но даже такое косвенное определение ФОВ до сих пор не позволило выйти химическим методам на уровень чувствительности биохимических методов (табл.). За последние 15 лет, то есть с 1999 до 2014 года чувствительность химических методов *по отношению к продуктам деградации ФОВ* удалось повысить в 50–100 раз (п. 1–7 в табл.), но даже при этом чувствительность биохимических методов *по отношению к самим ФОВ* остается выше почти на порядок (п. 8–11 в табл.)

В отличие от химических методов биохимические могут однозначно определить антихолинэстеразную активность пробы. При анализе смывов с рабочих поверхностей и производственных сточных вод на объектах УХО токсичность проб, в частности их антихолинэстеразная активность, выходит на первый план, поскольку исследуемую поверхность за время эксплуатации объекта могли обрабатывать различными реагентами для дегазации различных ФОВ и трудно заранее предсказать, какой из продуктов их деструкции окажется токсичным. Эти продукты могут оказаться соединениями с неизвестными параметрами токсичности. Следовательно, необходимо проводить скрининговый анализ проб именно биохимическими методами, которые просты в исполнении, не требуют дорогого прецизионного оборудования и оценивают антихолинэстеразную активность пробы. Если по результатам биохимического анализа исследуемая проба повлияла на активность фермента, следует провести ее химический анализ для установления того соединения, присутствие которого в растворе вызвало ингибирование фермента. Это необходимо для контролирования завершения процесса гидролиза ФОВ, поскольку известно, что некоторые продукты деградации ФОВ в больших концентрациях также могут вызвать инги-

Таблица

Чувствительность химических и биохимических методов определения ФОВ или продуктов их деструкции в объектах окружающей среды

Метод	Целевые аналиты	Чувствительность		Ссылка на лит-ру
		предел обнаружения	предел определения	
1. LC-MS-MS скрининг после дериватизации аналитов п-бромфенацил-бромидом	Продукты гидролиза ФОВ: Этилметилфосфо-новая, изопропилметил-фосфо-новая, пинаколилметил-фосфо-новая к-ты	1–5 нг/мл	–	[11]
2. Количественный анализ с помощью LC-MS в режиме селективного мониторинга ионов (SIM)	Продукты гидролиза ФОВ: этилметил-фосфо-новая, изопропилметил-фосфо-новая, пинаколилметил-фосфо-новая к-ты	0,5–3 нг/мл	–	[11]
3. Селективная экстракция и обогащение продуктов деградации ФОВ с использованием циркониевых картриджей для твердофазной экстракции	Продукты гидролиза ФОВ: О-алкил-алкил-фосфо-новые и алкилфосфо-новые к-ты	4,3 нг/мл	8,5 нг/мл	[10]
4. Метод молекулярного импринтинга фотонных кристаллов	Продукты гидролиза ФОВ: метилфосфо-новая к-та (МФК)	1 мкмоль/л (МФК) 3,5 мкмоль/л (зарин); 25 мкмоль/л (зоман); 75 мкмоль/л (VX и RVX)	–	[12]
5. Жидкофазная микроэкстракция с применением полрой нити (HF-LPME) и последующим анализом на жидкостном хроматографе/масс-спектрометре (LC-MS)	Продукты гидролиза ФОВ: алкилметил-фосфо-новые (АМФК), метилфосфо-новая к-та (МФК) к-ты	–	0,013–5,3 нг/мл (АМФК в воде) 0,056–4,8 нг/мл (АМФК в моче)	[6]
6. Твердофазная экстракция и жидкостная хроматография/масс-спектрометрия (SPE-LC-MS) с ионизацией электроспреем	Продукты гидролиза ФОВ: алкилметил-фосфо-новые кислоты (АМФК)	0,01–0,07 мкг/л	–	[18]
7. Твердофазная экстракция и жидкостная хроматография/масс-спектрометрия (SPE-LC-MS)	Продукты гидролиза ФОВ: алкилметил-фосфо-новые кислоты (АМФК)	–	0,05–0,5 мкг/л	[17]
8. Метод Элмана	Зоман	55 пмоль/л	110 пмоль/л	[15]
9. Метод Хестрина	Зоман	165 пмоль/л	330 пмоль/л	[15]
10. Метод Элмана	RVX	19 пмоль/л	37,4 пмоль/л	[16]
Метод Хестрина	RVX	38 пмоль/л	74,8 пмоль/л	[16]

бирование холинэстераз [13], равно как и некоторые примеси [15]. В число основных примесей входят компоненты дегазационных растворов (сульфон, перекись водорода, гипохлорит натрия, моноэтанолламин), минеральные соли и масла, органические растворители. Однако сопоставление данных химического и биохимического анализа не предусмотрено на объектах УХО и возможно только в рамках научных исследований.

До недавнего времени для биохимического определения уровня загрязнения зоманом, заринном и веществом типа VX поверхностей технологического

оборудования использовали аттестованные методики выполнения измерений МВИ №031–04–217–06, МВИ №031–04–176–05 и МВИ №031–04–157–05 соответственно. Все три методики основаны на методе Элмана [7], принцип которого заключается в определении ферментативной активности ацетилхолинэстеразы (АХЭ) по наработке продукта ферментативной реакции тиохолина, образующегося в ходе гидролиза субстрата ацетилтиохолина. Количество тиохолина определяют фотометрически по окраске, образующейся при реакции тиол-дисульфидного обмена тиохолина и 5,5'-дитио-бис (2-нитробензойной кислоты).

Химические соединения, влияющие на ход определения степени ингибирования АХЭ вследствие контакта фермента с ФОВ по методу Элмана, можно условно разделить на две группы: вещества, влияющие на активность самого фермента, и вещества, взаимодействующие с остальными компонентами реакционной смеси. К первой группе относятся некоторые продукты гидролиза ФОВ, а также вещества, вызывающие денатурацию белка и, как следствие, потерю его биохимических свойств. Ко второй группе относятся вещества, вызывающие ускоренный гидролиз субстрата (ложноотрицательный результат) или реагирующие с реагентом Элмана с повышением или понижением образования желтого аниона (восстановители или окислители, обуславливающие ложноотрицательный или ложноположительный результат соответственно). Использование дополнительных контрольных проб при анализе образцов по методу Элмана с возможным содержанием в них вышеперечисленных веществ может помочь только в случае присутствия в них восстановителей, то есть позволяет устранять только ложноотрицательные результаты [4]. Если в исследуемой пробе находятся окислители, то постановка дополнительных контрольных проб в лучшем случае будет свидетельствовать об их наличии, но не сможет помочь количественному определению ФОВ в образце.

Во всех трех МВИ, основанных на методе Элмана, практически отсутствует описание процедуры устранения воздействия возможных примесей на результат анализа. Для вещества типа VX прописан способ устранения влияния окислителей, определение которых проводят с помощью йодкрахмальной бумаги, использование которой не является количественным методом. Кроме того, чувствительность данного метода явно недостаточна и зависит от субъективного восприятия. В МВИ для зомана и зарина подобный пункт об устранении влияния окислителей по непонятным причинам отсутствует вовсе. Кроме того, в текстах трех МВИ нет ни слова об устранении влияния других примесей. Ранее нами было показано, что ложноположительное воздействие перекиси на результаты анализа по методу Элмана начинает проявляться с концентрации 0,0001% [3,15]. Принимая во внимание тот факт, что концентрация перекиси водорода в дегазирующих растворах должна быть не ниже 1%, такое влияние перекиси делает метод Элмана малоприменимым для применения в упомянутых выше условиях, даже если учесть проводимую обработку поверхностей оборудования водой. В качестве альтернативы для определения уровня загрязнения ФОВ поверхности технологического оборудования был предложен метод Хестрина, обладающий достаточной чувствительностью и протяженностью линейного диапазона для проведения анализа. В методе Хестрина [9] используется принципиально иной способ визуализации реакции, позволяющий существенно снизить влияние на результат анализа сильных окислителей, восстановителей, тиолов и дисульфидов [8,14]. Метод Хестрина основан

на определении неизрасходованного в ходе ферментативного гидролиза ацетиляхолина с помощью двух последовательных химических реакций. При взаимодействии негидролизованного ацетиляхолина с щелочным раствором гидроксилламина гидрохлорида образуется ацетилгидроксамовая кислота, которая в кислом растворе дает с хлорным железом цветную реакцию.

В Федеральном реестре аттестованных методик выполнения измерений содержания отравляющих веществ (ОВ) и токсичных химикатов, указанных в списках Конвенции о запрещении химического оружия [1], отсутствуют биохимические методики измерения массовой концентрации вещества типа VX, зарина и зомана в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Единственной утвержденной методикой по измерению массовой концентрации ФОВ в воде водных объектов является МУК 4.1.66–2004, предложенная сборником инструктивно-методических документов по проблеме уничтожения химического оружия [5]. Методика разработана и предназначена для оценки соответствия гигиеническому нормативу содержания вещества типа VX в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования при проведении санитарно-химического контроля в районах расположения объектов уничтожения химического оружия. Данная биохимическая методика является визуально-колориметрическим методом, основанным на реакции ферментативного гидролиза ацетиляхолина с образованием уксусной кислоты и изменением цвета реакционной смеси в присутствии индикатора — бромтимолового синего. Визуальная индикация привносит значительную долю субъективизма в оценку активности фермента, что обуславливает большую ошибку методики. Еще один недостаток МВИ заключается в строгом контроле pH пробы, от которого напрямую зависит время достижения эталонной окраски, поэтому данный метод имеет весьма плохие метрологические характеристики: предел повторяемости составляет 39%, а критический диапазон — 48%. Срок действия свидетельства об аттестации методики истек в июне 2009 г., таким образом, на сегодняшний день не существует ни одной аттестованной методики определения ФОВ в воде водных объектов. Учитывая перечисленные недостатки МУК 4.1.66–2004, основу новой методики должен составить другой метод. Для этого подходит метод Элмана, поскольку в воде водоемов, как правило, отсутствуют соединения, способные оказывать влияние на результаты, получаемые биохимическими методами. Если в исследуемой пробе нет посторонних примесей, использование метода Элмана является более предпочтительным, поскольку он отличается быстротой и простотой анализа по сравнению с методом Хестрина.

До недавнего времени в большинстве лабораторий биохимические методы анализа осуществляли на «пробирочном» уровне. С появлением в конце прошлого века новой модификации спектрофотометров,

способных измерять абсорбцию в лунках 96-луночных планшетов, а также многоканальных дозаторов переменного объема, стало возможным осуществлять биохимический анализ в планшетном варианте, что позволяет сократить количество используемого оборудования и материалов, снизить стоимость анализа, объем тестируемых проб, а также повысить производительность метода.

Заключение. Разработка и аттестация новых МВИ позволит повысить производительность биохимического анализа и сократить количество ложноположительных и ложноотрицательных результатов, получаемых биохимическими методами при анализе проб сложного состава, в частности проб с объектов УХО. В 2010 г. совместно с сотрудниками ОАО ФНТЦ «Инверсия» были разработаны и аттестованы МВИ по определению вещества типа VX, зарина и зомана в смывах с поверхностей технологического оборудования, основанные на методе Хестрина. Методики внесены в отдельный раздел «I-XO» Федерального реестра методик измерений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES стр. 6–18)

1. Аттестованные методики выполнения измерений содержания отравляющих веществ, токсичных химикатов, указанных в списках Конвенции о запрещении химического оружия / Отд. раздел I-XO федерального реестра МВИ, 2007. — 241 с.
2. Конвенция о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и об его уничтожении, русская версия / Технический секретариат организации по запрещению химического оружия. — 2005. — 181 с.
3. Прокофьева Д.С. // Токс. Вестн. — 2009. — № 6. — С. 39–46.
4. Прокофьева Д.С., Густылева Л.К., Курдюков И.Д., Гончаров Н.В. // Сб. тез. докл. 5-й научно-практич. конф. «Научно-технические аспекты обеспечения безопасности при уничтожении, хранении и транспортировке химического оружия». — М., 2010. — С. 160–162.
5. Уйба В.В., Киселев М.Ф., Романов В.В. и др. / Сб. инструктивно-методич. док-тов по пробл. уничтожения химич. оружия. Ч. II: Фосфорорганические отравляющие вещества. Т. III. — М., 2004. — 212 с.

REFERENCES

1. Approved methods to measure levels of poisoning agents, toxic chemicals, noted in lists of Convention on prohibition of chemical weapons. Separate section I-XO of federal register MVI, 2007. — 241 p. (in Russian).
2. Convention on prohibition of development, production, accumulation and use of chemical weapons, and on its extinction, russian version. Technical Secretary board of Organization on prohibition of Chemical weapons, 2005. — 181 p. (in Russian).
3. Prokof'eva D.S. // Toks. Vestnik. — 2009. — 6. — P. 39–46 (in Russian).
4. Prokof'eva D.S., Gustyleva L.K., Kurdyukov I.D., Goncharov N.V. Proc. of 5th scientific and practical conference «Scientific and technical aspects of safety in extinction, storage and transport

of chemical weapons». — Moscow, 2010. — 160–162 p. (in Russian).

5. Uyba V.V., Kiselev M.F., Romanov V.V. et al. Collection of instructions and methodic documents on extinction of chemical weapons. Part 2: Organophosphorus poisoning agents. V. 3. — Moscow, 2004. — 212 p. (in Russian).
6. Desoubries C., Chapuis-Hugon F., Bossée A., Pichon V. // J. Chromatogr. B. Analyt. Technol. Biomed. Life Sci. — 2012. — V. 900. — P. 48–58.
7. Ellman G.L., Courtney K.D., Andres V.Jr., Feather-Stone R.M. // Biochem. Pharmacol. — 1961. — V. 7. — P. 88–95.
8. Goncharov N., Prokofieva D., Voitenko N. et al. // The Toxicologist. — 2010. — V. 99. — № 1. — P. 397 (A1866).
9. Hestrin S. // J. Biol. Chem. — 1949. — V. 180. — № 1. — P. 249–261.
10. Kanaujia P.K., Pardasani D., Tak V., Purohit A.K., Dubey D.K. // . — 2011. V. 1218. — № 38. — P. 6612–6620.
11. Katagi M., Tatsumo M., Nishikawa M., Tsuchihashi H. // J. Chromatogr. A. — 1999. — V. 833. — № 2. — P. 169–179.
12. Liu F., Huang S., Xue F., Wang Y., Meng Z., Xue M. // Biosens. Bioelectron. — 2012. — V. 32. — № 1. — P. 273–277.
13. Munro N.B., Talmage S.S., Griffin G.D. et al. // Environ. Health Perspect. — 1999. — V. 107. — № 12. — P. 933–974.
14. Prokofieva D.S., Shmurak V.I., Gustyleva L.K., Goncharov N.V. // 14th International Chemical Weapons Demilitarisation Conference (CWD 2011). 23–26th May 2011, Interlaken, Switzerland. P. 71.
15. Prokofieva D.S., Voitenko N.G., Gustyleva L.K. et al. // J. of Environ. Monit. — 2010. — V. 12. — P. 1349–1354.
16. Prokofieva D.S., Jenkins R.O., Goncharov N.V. Microplate biochemical determination of Russian VX: Influence of admixtures and avoidance of false negative results. // Anal. Biochem. — 2012. — V. 424. — № 2. — P. 108–113.
17. Røen B.T., Sellevåg S.R., Dybendal K.E., Lundanes E. // J. Chromatogr. A. — 2014. — V. 1329. — P. 90–97.
18. Røen B.T., Sellevåg S.R., Lundanes E. // Anal. Chim. Acta. — 2013. — V. 761. — P. 109–116.

Поступила 22.12.2014

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Прокофьева Дарья Станиславовна;

ст. науч. сотр. лаб. молекулярной токсикологии ФГУП «НИИ ГПЭЧ» ФМБА России, канд. биол. наук. E-mail: darija-pl@yandex.ru.

Шмурак Владимир Игоревич;

мл. науч. сотр. лаб. молекулярной токсикологии ФГУП «НИИ ГПЭЧ» ФМБА России. E-mail: vladimir.shmurak@gmail.com.

Садовников Сергей Владимирович;

нач. отдела научно-методич. обеспечения и химико-аналитического контроля, ст. науч. сотр. ОАО ФНТЦ «Инверсия», канд. техн. наук. E-mail: inversiyaMVI@yandex.ru

Гончаров Николай Васильевич;

вед. науч. сотр. лаб. аналитической токсикологии ФГУП «НИИ ГПЭЧ» ФМБА России, зав. лаб. сравнит. биохимии ферментов ИЭФБ РАН, д-р биол. наук. E-mail: ngoncharov@gmail.com.

ПАМЯТИ ВЛАДИМИРА БОЛЕСЛАВОВИЧА СМУЛЕВИЧА
(к 90-летию со дня рождения)



23 февраля 2015 г. исполнилось 90 лет со дня рождения Владимира Болеславовича Смудевича, врача-онколога, доктора медицинских наук, профессора, ведущего исследователя проблемы профессионального рака в СССР и России.

В 1980 г. он организовал и возглавил первую в стране лабораторию профессионального рака. Круг научных интересов и работ лаборатории был довольно широк и разнообразен: эпидемиология рака в профессиональных группах, совершенствование и разработка методических подходов оценки распространенности опухолей и хронических заболеваний среди работников,

подготовка специалистов онкологов, организация комплексных работ научных и практических учреждений по изучению эпидемиологии профессионального рака в сланцевой, металлургической, химической промышленности, выявление роли профессии родителей в повышении онкологического риска у детей.

Владимир Болеславович уделял большое внимание правовым вопросам профессионального рака. В 1991 г. он поставил вопрос о необходимости ратификации Российской Федерацией Конвенции №139 Международной организации труда «О борьбе с опасностью, вызываемой канцерогенными веществами и агентами в производственных условиях и мерах профилактики» и Рекомендаций к ней №147.

Особое внимание Владимир Болеславович уделял подготовке научных кадров, тесно сотрудничал с коллегами из Института Медины труда РАМН. Совместно с ними он организовал и провел в Екатеринбурге семинар по проблеме профессионального рака с участием ученых специалистов и работников практических учреждений. В 2000 г. издательство «Медицина» опубликовало его фундаментальный труд «Профессия и рак». Владимир Болеславович выступал с докладами и лекциями, щедро делился своими знаниями и опытом с коллегами и сотрудниками других научных и практических учреждений.

В памяти коллег он навсегда остался ярким ученым, которого отличали высокий профессионализм, неиссякаемая работоспособность и организаторский талант, доброжелательность, широкая эрудиция и настоящая интеллигентность.

Коллектив отдела химического канцерогенеза
РОНЦ им. Н.Н.Блохина
Коллектив ФГБНУ
«НИИ медицины труда»
Редколлегия журнала
«Медицина труда и промышленная экология»

Сраубаев Е.Н. О Комитете Республики Казахстан по защите прав потребителей в области гигиены труда и профессиональных заболеваний

Койгельдинова Ш.С., Ибраев С.А., Касымова А.К. Состояние перекисного окисления липидов у рабочих хризотил-асбестового производства

Ибраев С.А., Отаров Е.Ж., Жарылкасын Ж.Ж., Койгельдинова Ш.С., Кулов Д.Б., Калишев М.Г. Возможность прогнозирования патологии легких по показателям допустимого стажа работы с хризотилом

Муравлева Л.Е., Молотов-Лучанский В.Б., Бакирова Р.Е., Ключев Д.А., Колесникова Е.А., Демидчик Л.А., Бейникова И.В. Физико-химические маркеры развития хронической обструктивной болезни легких у промышленных рабочих

Куркин А.В., Даулеткалиева Ж.А., Рыбалкина Д.Х. Цитологическое исследование буккального эпителия при разном стаже работы в хризотил-асбестовом производстве

Жумабекова Б.К., Сраубаев Е.Н., Газалиева М.А., Ахметова С.Б. Цитологические показатели состояния бронхоальвеолярного смыва у экспериментальных животных при воздействии резинотехнической аэрозоли

Мухаметжанов А.М., Смагулов Н.К. Заболеваемость военнослужащих срочной службы

Смагулов Н.К., Алпысбаева Ж.Т. Оценка рабочего напряжения основных и вспомогательных профессий коксохимического производства

Ибраева А.К., Аманбекова А.У., Тургунова Л.Г., Ларюшина Е.М. Влияние экологических факторов на развитие заболеваний органов дыхания у населения урбанизированных территорий Республики Казахстан

Амреева К.Е., Терехин С.П., Крашановская Т.Р. Влияние промышленного загрязнения экосферы ртутью на уровень ее накопления в объектах жилой зоны и пищевых продуктах

Войтенко Н.Г., Гарнюк В.В., Прокофьева Д.С., Гончаров Н.В. О новом скрининговом биомаркере для оценки состояния здоровья персонала предприятия по уничтожению химического оружия

Прокофьева Д.С., Шмурак В.И., Садовников С.В., Гончаров Н.В. О необходимости модификации биохимических методов определения фосфорорганических отравляющих веществ на объектах уничтожения химического оружия (*обзор литературы*)

ЮБИЛЕИ

Памяти Владимира Болеславовича Смугевича (к 90-летию со дня рождения)

Sraubayev E.N. On Kazakhstan Republic Committee on Consumers Rights Protection in industrial hygiene and occupational diseases

Koigel'dinova Sh.S., Ibraev S.A., Kasymova A.K. State of lipid peroxidation in workers engaged into chrysotile-asbestos production

Ibraev S.A., Otarov E.Zh., Zharylkasyn Zh.Zh., Koigel'dinova Sh.S., Kulov D.B., Kalishev M.G. Possibility to forecast lung pathology via parameters of allowable length of exposure to chrysotile

Muravlyova L.E., Molotov-Luchanskyi V.B., Bakirova R.E., Kliuev D.A., Kolesnikova E.A., Demidchik L.A., Beinikova I.V. Physical and chemical markers of chronic obstructive lung disease development in industrial workers

Kurkin A.V., Dauletkalieva Zh.A., Rybalkina D.H. Cytologic study of buccal epithelium in various lengths of service in chrysotile-asbestos production

Zhumabekova B.K., Sraubayev E.N., Gazaliev M.A., Akhmetova S.B. Cytologic parameters of broncho-alveolar lavage state in experimental animals exposed to mechanical rubber aerosol

Mukhametzhanov A.M., Smagulov N.K. Morbidity in draft military personnel

Smagulov N.K., Alpysbayeva Zh.T. Evaluating work intensity in major and auxiliary occupations of by-product coke industry

Ibrayeva L.K., Amanbekova A.U., Turgunova L.G., Lariushina E.M. Influence of ecologic factors on respiratory diseases in urban residents of Kazakhstan Republic

Amreeva K.E., Teryokhin S.P., Krashanovskaya T.R. Influence of industrial pollution with mercury on levels of its accumulation in populated area objects and foods

Voitenko N.G., Garniuk V.V., Prokofieva D.S., Gontcharov N.V. On new screening biomarker to evaluate health state in personnel engaged into chemical weapons extinction

Prokofieva D.S., Shmurak V.I., Sadovnikov S.V., Gontcharov N.V. On necessity to modify biochemical methods for detecting organophosphorus compounds in chemical weapons extinction objects (*literature of review*)

JUBILEES

To the memory of Vladimir Boleslavovich Smulevich (to the 90th birthday)