

UDC 612

## **Oxidative Metabolism State and Immunity in Industrial Rubber Production Workers**

<sup>1</sup> Sabit S. Shorin<sup>2</sup> Anar M. Rahmetova<sup>3</sup> Naila Sh. Ahmetova<sup>4</sup> Karlygash S. Tebenova<sup>5</sup> Klara M. Tuganbekova<sup>6</sup> Gulnazia K. Alshynbekova<sup>7</sup> Gulmira A. Tusupbekova<sup>1</sup> Karaganda State University named after E.A. Buketov, Kazakhstan

100028, Karaganda, Universitetskaya street, 28

PhD (Biology), Associate Professor

E-mail: s\_s\_bgf@list.ru

<sup>2, 3, 7</sup> PhD (Medicinal), Associate Professor<sup>4</sup> Dr. (Medicinal), Professor<sup>5</sup> PhD (Pedagogy), Associate Professor<sup>6</sup> PhD (Biology), Associate Professor

**Abstract.** The research of immunity and oxidative metabolism state in workers of rubber production industry is characterized by efficient activation of antioxidant protection, as indicated by the absence of significant cumulation of secondary products of lipid peroxidation and the presence of moderate sensitization.

**Keywords:** immune parameters; lipid peroxidation; sensitization; antioxidant; average age; harmful factors.

**Актуальность.** Территория Центрального Казахстана в силу своих климатических и экологических условий (многолетняя эксплуатация крупных промышленных предприятий на ограниченной территории, отсутствие гигиенического мониторинга) имеют свои особенности [1,2]. Подобные особенности могут существенно изменять традиционные представления о значимости химических соединений и дает основание к пересмотру общепринятых подходов в оценке их гигиенической безопасности. Для территорий, подверженных длительному химическому загрязнению, до сих пор не существует единого концептуального подхода к решению и трактовки термина «гигиенический медико-биологический мониторинг». Современный этап эффективной стратегии мировой гигиенической науки по снижению риска влияния неблагоприятных факторов окружающей среды на здоровье человека, делает необходимым установление более надежных и безопасных уровней гигиенических нормативов и, прежде всего разработки региональных уровней минимального риска в процессе осуществления профилактических и оздоровительных мероприятий [3, 4].

Развитие новых направлений в профилактической медицине требует создание новых теоретических основ профилактической деятельности на базе медико-экологических и биологических воззрений, обеспечивающих объяснение причинно-следственных связей механизмов в формировании здоровья человека в зависимости от среды обитания [5, 6].

В связи с вышеизложенным, а также в соответствии с действующими законодательными актами, как закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 29.11.1999 г. № 408-1, «Концепция экологической безопасности» на 2004 – 2015 гг. от 3 декабря 2003 г. №1241 приоритетным направлением научной и практической деятельности в области профилактической медицины становится изучение, анализ, прогнозирование состояния здоровья населения в зависимости от качества окружающей среды и определение риска возникновения неблагоприятных биоэффектов [7, 8].

Методология таких работ должна иметь объективную информационную базу для обоснования количественной оценки реальной допустимой химической нагрузки, определения факторов и контингентов риска [9, 10].

Распространенность химических элементов в различных объектах окружающей среды при современном промышленном потенциале городов возрастает настолько, что становится в ряд с природными геохимическими факторами [11, 12, 13]. Вследствие этого требуется дальнейшее совершенствование и унификация методик оценки гигиенического неблагополучия с учетом региональных аспектов в определении критериев риска на селитебных территориях. В областных и городских СЭС накоплен большой фактический материал о загрязнении окружающей среды и показателях здоровья населения. Вместе с тем, полученные материалы не в полном объеме оценивают качество среды обитания, и сама методическая основа сбора материала устарела и не отвечает современным представлениям о методологии оценки влияния факторов окружающей среды на здоровье населения. Решение сложных задач гигиены в охране здоровья населения требует системного подхода и новых теорий, среди которых теория риска занимает ведущее положение [14, 15, 16]. Методология оценки риска воздействия факторов окружающей среды на здоровье человека является новым, относительно молодым, интенсивно развиваемым во всем мире междисциплинарным научным направлением [17, 18]. Современное состояние вопроса о критериях патогенности по химическому составу и гигиенической регламентации для многих сложных соединений, в том числе и для городской пыли, не может рассматриваться как решенная проблема. Согласно ранее проведенным исследованиям [19, 20, 21, 22] имеются более сложные причинно-следственные связи между составом пыли, ее свойствами и ответной реакцией организма. Они требуют дальнейших исследований, так как в окружающей среде невозможно выделить и проследить влияние только пыли. Для подобных исследований, необходимо создание новых экспериментальных моделей и методов анализа для изучения ответной реакции организма при воздействии пыли, в состав которой входит комплекс микроконцентраций металлов [23, 24, 25]. В этом плане особый интерес представляет «оценка величины мутационного риска», которая сопряжена с проявлением отдаленных эффектов, в том числе с процессами канцерогенеза, когда повреждаются гены соматических клеток и возможно возрастание частоты опухолевых процессов.

Сложившаяся во многих регионах Казахстана экологическая обстановка заставляет с особым вниманием рассматривать медицинские аспекты в оценке изменении условий проживания населения. Одними, из которых являются гигиенические исследования, определяющие необходимость углубленного изучения роли антропогенных факторов окружающей среды в формировании уровня здоровья человека для предупреждения негативных тенденций.

В задачи нашего исследования входили: выявление и оценка специфичности возможного влияния пыли и токсическими вулканизационными газами города Сарань на здоровья рабочих завода резинотехнических изделий.

Специфичными для резинотехнического производства является загрязнение воздушной среды пылью сложного химического состава (сажа, сера, тиурам, тальк и др.) и токсическими вулканизационными газами (окись азота, окись углерода, гомологи бензола, стирол, аммиак и т.д.), неблагоприятный микроклимат, что обуславливает высокий вес заболеваний органов дыхания у работающих [26, 27].

**Материалы и методы.** Средний возраст обследованных рабочих I группы составил  $40,55 \pm 1,54$  лет, средний трудовой стаж в контакте с вредными факторами РТП–16,  $01 \pm 1,38$  лет. При физикальном обследовании практически здоровых лиц патологии не выявлено. Средний возраст 43 обследованных лиц с ПБ (II группа) составил  $41,88 \pm 1,3$  года, стаж работы на РТП–19,  $01 \pm 1,07$  года. Анамнестически обследованные жалоб не предъявляли. Физикальное исследование рабочих с ПБ изменения формы грудной клетки, тембра перкуторного звука не выявило. При аускультации легких жесткое дыхание выслушивалось у 27,9% обследованных, в остальных случаях дыхание было везикулярным. Средний возраст рабочих с ХБ (III группа) составил  $43,92 \pm 1,25$ . Средний стаж работы на данном производстве –  $18,31 \pm 1,26$  лет. По результатам исследования у 27 (69,2 %) обследованных из 39 выявлен

необструктивный бронхит (ХНБ), у 12 (30,8%) – обструктивный (ХОБ). По анамнестическим данным начало хронического бронхита относилось у 71,8% обследованных к стажу от 10 до 15 лет. Остальные рабочие затруднялись судить о начале заболевания. Данные свидетельствуют, что у практически здоровых рабочих РТП уровень вторичных продуктов ПОЛ составил  $2,33 \pm 0,09$  нмоль/мл и достоверно не отличался от показателей в контрольной группе.

Активность одного из основных антиоксидантных ферментов - каталазы недостоверно повышается до  $23,18 \pm 0,31$  мккат/л в сравнении с контрольными величинами. Содержание церулоплазмينا составило  $325,60 \pm 3,79$  мг/л при контроле –  $336,05 \pm 6,15$  мг/л, что также недостоверно. На этапе ПБ (II группа) на фоне незначимого повышения МДА на 15% ( $2,39 \pm 0,13$  нмоль/л при контроле –  $2,04 \pm 0,12$  нмоль/л) происходит достоверное ( $p < 0,001$ ) повышение содержания каталазы на 12% и достигает  $25,13 \pm 0,31$  мккат/л (в контроле  $22,40 \pm 0,42$  мккат/л). Активность ЦП снижается до  $320,16 \pm 4,35$  мг/л, но недостоверно в сравнении с контрольными показателями. При сравнении показателей ПОЛ и АОЗ во II группе с данными I группы достоверных различий не было отмечено. При развитии бронхолегочной патологии (III группа) отмечается достоверное повышение ( $p < 0,001$ ) количества МДА на 45% в сравнении с контрольной группой и на 23% в сравнении с группой предболезни ( $p < 0,05$ ). Повышение токсических продуктов ПОЛ связано не только усилением процессов пероксидации липидов под влиянием неблагоприятных факторов РТП, но и недостаточностью антиоксидантной защиты, что проявляется снижением каталазы на 24%, что достоверно отличается в сравнении с группой контроля ( $p < 0,001$ ) и с группой предболезни ( $p < 0,05$ ). Содержание церулоплазмينا в этой группе составило  $313,28 \pm 4,47$  мг/л, что достоверно ниже на 7% в сравнении с показателями в контрольной группе ( $p < 0,05$ ), где содержание церулоплазмينا составляет  $336,05 \pm 6,15$  мг/л. Исходя из того, что рабочие РТП имеют контакт с химическими веществами, обладающими токсическим, раздражающим, сенсibiliзирующим действием, а также, учитывая патологию органов дыхания с возможным развитием аутоиммунных нарушений, изучалось состояние показателей иммунного статуса.

В группе практически здоровых высокостажированных рабочих (I группа) выявлено повышение адгезионной активности НЛ на 5% при  $p < 0,05$ . В гемограмме отмечается незначительное повышение (на 4%) сегментоядерных нейтрофилов и увеличение количество эозинофильных лейкоцитов на 22% ( $p < 0,05$ ). У лиц с ПБ отмечается достоверное снижение как относительного так и абсолютного содержания Т-лимфоцитов на 23% и 45% в сравнении с контрольной группой ( $p < 0,001$ ). При этом отмечается снижение количества Т-супрессоров на 77%, Т-хелперов на 9% в сравнении с контрольной группой ( $p < 0,05$ ). Выявлено увеличение количества О-лимфоцитов на 32%. В лейкограмме снижение лимфоцитов происходит на 23%, моноцитов – в 2,2 раза ( $p < 0,001$ ). Отмечается дальнейшее нарастание числа сегментоядерных нейтрофилов на 18% ( $p < 0,001$ ), эозинофилов – на 63% ( $p < 0,01$ ). У рабочих, страдающих ХБ происходят еще более выраженные изменения со стороны иммунологических показателей. Так, относительное содержание Т-лимфоцитов снижается на 27% и составляет  $37,95 \pm 1,25$ % (в контрольной группе -  $51,95 \pm 1,26$ %), абсолютное количество Т-лимфоцитов снижается на 40% ( $p < 0,001$ ). При этом содержание субпопуляции Т-хелперов снижается на 16% ( $p < 0,01$ ), Т-супрессоров – на 69% ( $p < 0,05$ ). Выявлено выраженное повышение функционально несостоятельных иммунокомпетентных клеток (на 47%), что несомненно способствует прогрессированию патологического процесса в легких. У лиц III группы отмечается выраженное снижение процентного и абсолютного содержания фагоцитирующих нейтрофилов на 15–17% ( $p < 0,05$ ).

**Обсуждение.** Со стороны показателей гуморального звена иммунитета отмечаются у лиц с ПБ выявлено увеличение количества IgA на 33%, IgG – на 37%. При развитии ХБ выявлено повышение количества IgG на 41%. Наши данные в совпадают с данными [28], который у работников РТП выявил снижение показателей Т-клеточного звена иммунитета и повышение всех классов иммуноглобулинов. Вслед за автором, выявленные изменения в клеточном и гуморальном звеньях иммунитета у обследованных, мы связываем с воздействием токсических химических веществ РТП на организм, выступающих в роли

гаптена, антигена. В связи с вышесказанным, для изучения сенсibilизирующего действия химических компонентов резиновой смеси были проведены специфические иммунологические тесты с фталевым ангидридом, тиазоном и тиурамом. Известно, что данные вещества относятся к умеренно опасным (2-й класс) промышленным аллергенам [29]. К этому классу относятся вещества и соединения, которые вызывают развитие сенсibilизации при всех способах воздействия и у большинства животных. Аллергические проявления компонентов резиновой смеси у практически здоровых рабочих РТП возникают уже на ранних стадиях контакта с ними и выявляются в виде невыраженной сенсibilизации [26]. У здоровых рабочих показатели РСАЛ достоверно ( $p < 0,05$ ) повысились к тиураму на 56 % и составили  $1,17 \pm 0,16$  % (в контроле –  $0,75 \pm 0,08$  %), что возможно связано с превышением ПДК тиурама в воздухе рабочей зоны. При развитии предбронхита у рабочих РТП отмечается достоверное нарастание ( $p < 0,001$ ) агломерации лейкоцитов на фталевый ангидрид, тиазон и тиурам (в 2,3, в 2,1 и в 2,2 раза) и составило  $1,92 \pm 0,18$ %,  $1,62 \pm 0,17$  % и  $1,67 \pm 0,15$  % соответственно. У рабочих третьей группы можно отметить достоверно высокое количество агломерированных лейкоцитов по сравнению с контрольной группой ( $p < 0,001$ ), что говорит о высокой степени сенсibilизации. При этом увеличение РСАЛ на фталевый ангидрид составило  $2,91 \pm 0,31$ %, на тиазон –  $2,26 \pm 0,30$ %, на тиурам –  $2,25 \pm 0,30$ %, что в 3,5 раза, в 2,9 раз и в 3 раза выше контрольных величин. Исходя из того, что возможность применения одновременно нескольких аллергологических методов *in vitro* без ущерба для здоровья обследуемого позволяет взаимно контролировать полученные результаты и тем самым уменьшить число диагностических ошибок, мы провели РСЛЛ с фталевым ангидридом, тиазоном и тиурамом). При проведении РСЛЛ с фталевым ангидридом, тиазоном у здоровых рабочих отмечается недостоверное повышение показателей на 31 %, 42 % по сравнению с контрольными величинами и составило  $6,86 \pm 0,79$  %;  $5,96 \pm 0,82$  % соответственно. На тиурам количество агломерированных лейкоцитов достоверно ( $p < 0,001$ ) возросло на 38% и  $6,58 \pm 0,27$  % соответственно и 38 %. У обследованных рабочих второй группы также отмечается повышение коэффициента РСЛЛ с данными гаптенами и составило на фталевый ангидрид –  $9,07 \pm 0,28$  %; на тиазон –  $8,52 \pm 0,24$  % и на тиурам –  $8,62 \pm 0,17$ . Данные показатели достоверно выше на 32 %, 43 % и 31% по сравнению с показателями в первой группе и в 1,7- 2 раза выше величин в контрольной группе ( $p < 0,001$ ). У лиц третьей группы процент лизированных лейкоцитов в реакции с фталевым ангидридом составил  $12,14 \pm 0,35$  %, с тиазоном –  $11,51 \pm 0,27$  %, с тиурамом –  $11,68 \pm 0,23$  %, что на 34–36 % больше процента во второй группе ( $p < 0,001$ ) и в 2,3–2,7 раз больше по сравнению с показателями в контрольной группе ( $p < 0,001$ ). Этап предболезни у рабочих производства резиновых изделий характеризуется эффективной активацией антиоксидантной защиты, чему свидетельствует отсутствие значимого накопления вторичных продуктов перекисного окисления липидов, наличием умеренной сенсibilизации к фталевому ангидриду, тиазону, тиураму. При развитии бронхолегочной патологии процессы перекисидации липидов выходят из-под контроля факторов антирадикальной защиты, снижается активность антиоксидантных ферментов, в связи с чем происходит накопление продуктов ПОЛ. Наступают выраженные изменения в клеточном и гуморальном звене иммунитета, характеризующиеся угнетением клеточного звена на фоне нерезко выраженной активации В-системы иммунитета.

**Заключение.** Таким образом, у здоровых рабочих воздействие вредных факторов резинотехнического производства приводит к развитию скрытой сенсibilизации к тиураму при сохраненных показателях общего иммунитета и процессов перекисидации липидов. На этапе предбронхита накопление вторичных продуктов перекисного окисления липидов сдерживает активация процессов антирадикальной защиты, снижение показателей клеточного звена общего иммунитета сопровождается явлениями умеренной сенсibilизации к химическим веществам резинотехнического производства.

**Примечания:**

1. Кулкыбаев Г.А., Намазбаева З.И. Эколого-гигиенический мониторинг – как одна из основ управления качеством окружающей среды в промышленном регионе // Биотехнология. Теория и практика. 2002. №1. С. 108-112.
2. Белоног А.А. Модифицированный метод оценки рисков для ранжирования значимости гигиенических проблем // ЗН и СО. 2004. №2 (131). С.41-43.
3. Белоног А.А. Разработка критериев мониторинга воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения Республики Казахстан // ЗН и СО. 2004. №1 (130). С. 1-4.
4. Шандала М.Г. Профилактическая токсикология и профилактическая медицина // Гигиена и санитария. 2007. №1. С.7–9.
5. Кулкыбаев Г.А. Проблема охраны здоровья работающего населения Республики Казахстан // Гигиена труда и медицинская экология. 2003. №1. С.1-11.
6. Козицын А.Н., Рудой Г.Н. Опыт и перспективы решения вопросов охраны здоровья рабочих и населения, проживающих на территориях размещения промышленных предприятий // Медицина труда и промышленная экология. 2007. №3. С. 5-8.
7. Закон Республики Казахстан от 8.06.1984 г., №110-ХІІІ. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 29.11.1999г. - № 408-І. Астана. 2000. 34 с.
8. Государственный доклад «Концепция экологической безопасности РК на 2004–2015 годы». Астана. 2003. 63 с.
9. Рахманин Ю.А., Румянцев Г.И., Новиков С.М., и др. Интегрирующая роль медицины окружающей среды в профилактике, ранней диагностике и лечении нарушения здоровья, связанных с воздействием факторов среды обитания человека // Гигиена и санитария. 2005. №6. С. 3-6.
10. Боев В.М. Региональные особенности канцерогенного риска в агропромышленном регионе Южного Урала // Гигиена и санитария. 2002. №6. С. 62-63.
11. Тлеубекова Б.Т., Сулейменов Б.К., Жаркинов Е.Ж., Калимолдин М.М. Динамика изменений качества окружающей среды под воздействием антропогенной деятельности человека и его влияние на формирование здоровья населения // Здоровье и болезнь. 2005. №1(38). С. 13-18.
12. Герасимова С.А., Решетина Т.В. Проблемы обращения с экологически опасными почвами и грунтами, загрязненными бенз(а)пиреном, при строительстве на территории Москвы // Гигиена и санитария. 2007. №2. С. 28-30.
13. Андрианов Д.Л., Двинских С.А., Красных С.В. и др. Модели экологической безопасности градопромышленных агломераций. География (Программа «Университеты России»). М., 1993. С. 108-113.
14. Рахманин Ю.А., Новиков С.М., Иванов С.И. Современные научные проблемы совершенствования методологии оценки риска здоровью населения // Гигиена и санитария. 2005. №2. С. 7-10.
15. Онищенко Г.Г. Актуальные проблемы методологии оценки риска и ее роль в совершенствовании системы социально-гигиенического мониторинга // Гигиена и санитария. 2005. №2. С. 3-7.
16. Киреева И.С., Черниченко И.А., Литвиченко О.Н. Гигиеническая оценка риска загрязнения атмосферного воздуха промышленных городов Украины для здоровья населения // Гигиена и санитария. 2007. №1. С. 17-21.
17. US EPA. IRIS. Background Document 2. EPA Approach for Assessment the Risk Associated with Chronic Exposures to Carcinogens. – Cincinnati, 1988.
18. Онищенко Г.Г. Концепция риска и ее место в системе социально-гигиенического мониторинга (проблемы и пути решения) // Вестник РАМН. 2005. №11. С. 27-33.
19. Шорин С.С., Мукашева М.А., Ракишев Е.К. Экологическая безопасность окружающей среды как фактор защиты здоровья человека / Теория и практика оздоровления населения России: Материалы II национальной научно-практической конференции с международным участием. Ижевск, 2005. С. 179-180.
20. Будькова Л.А. Роль антропогенной нагрузки в формировании сердечно-сосудистой патологии // Сб.: Актуальные вопросы профессиональной патологии в Казахстане. Караганда. 2003. С. 248-250.

21. Намазбаева З.И. Медико-биологические исследования на современном этапе развития профессиональной патологии // Сб.: Актуальные вопросы профессиональной патологии в Казахстане. Караганда. 2003. С. 325-329.
22. Большаков А.М., Крутько В.Н. Интегральные индикаторы здоровья и компьютерные системы для их оценки // Гигиена и санитария. 2005. №6. С. 51–53.
23. Русаков Н.В., Мухамбетова Л.Х., Крятов И.А. и др. Оценка степени опасности химических веществ, загрязняющих почву, при воздействии на организм экспериментальных животных // Гигиена и санитария. 2007. №2. С. 68-70.
24. Протасова О.В., Максимова И.А., Ботвин М.А. и др. Исследование взаимосвязи между дисбалансом содержания макро- и микроэлементов в организме и развитием морфологических дезинтеграций в биологических жидкостях и тканях // Физиология человека. 2007. Т. 33, №2. С. 104-110.
25. Шорин С.С., Тусупбекова Г.А. Влияние пыли атмосферного воздуха г. Темиртау на морфофункциональное состояние легких, печени и почек и коррекция пищевой добавкой в эксперименте // Журнал научных и прикладных исследований, 2013. № 1-2. С. 41-48.
26. Алтынбеков Б.Е., Сембаев Ж.Х. Особенности трудового процесса и оценка функционального состояния организма рабочих АО «Карагандарезинотехника» // Вестник Южно-Казахстанской медицинской академии, 2000. №3. С. 107-112.
27. Каримова Л.К., Терегулова З.С., Кулакова Л.Д. Профессиональная заболеваемость работающих в производстве резиновых технических изделий и обоснование системы профилактики // Здравоохранение Башкортостана. 2009. №5. С. 3-5.
28. Ткач. А.Ф. Состояние вопроса патологии органов желудочно-кишечного тракта и гепатобилиарной системы при воздействии ксенобиотиков. 2006.
29. Заугольников С.Д., Качалов М.И., Ллойд А.О. Экспрессные методы определения токсичности и опасности химических веществ. М., 1978. 184 с.

#### References:

1. Kulkybaev G.A., Namazbaeva Z.I. Ekologo-gigienicheskii monitoring – kak odna iz osnov upravleniya kachestvom okruzhayushchei sredy v promyshlennom regione // Biotekhnologiya. Teoriya i praktika. 2002. №1. S. 108-112. (In rus.)
2. Belonog A.A. Modifitsirovannyi metod otsenki riskov dlya ranzhirovaniya znachimosti gigienicheskikh problem // ZN i SO. 2004. №2 (131). S.41-43. (In rus.)
3. Belonog A.A. Razrabotka kriteriev monitoringa vozdeistviya faktorov okruzhayushchei sredy na zdorov'e naseleniya Respubliki Kazakhstan // ZN i SO. 2004. №1 (130). S. 1-4. (In rus.)
4. Shandala M.G. Profilakticheskaya toksikologiya i profilakticheskaya meditsina // Gigena i sanitariya. 2007. №1. S.7–9. (In rus.)
5. Kulkybaev G.A. Problema okhrany zdorov'ya rabotayushchego naseleniya Respubliki Kazakhstan // Gigena truda i meditsinskaya ekologiya. 2003. №1. S. 1-11. (In rus.)
6. Kozitsyn A.N., Rudoi G.N. Opyt i perspektivy resheniya voprosov okhrany zdorov'ya rabochikh i naseleniya, prozhivayushchikh na territoriyakh razmeshcheniya promyshlennykh predpriyatii // Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya. 2007. №3. S. 5-8. (In rus.)
7. Zakon Respubliki Kazakhstan ot 8.06.1984 g., №110-KhIII. «O sanitarno-epidemiologicheskom blagopoluchii naseleniya» ot 29.11.1999g. - № 408-1. Astana. 2000. 34 s. (In rus.)
8. Gosudarstvennyi doklad «Kontsepsiya ekologicheskoi bezopasnosti RK na 2004–2015 gody». Astana. 2003. 63 s. (In rus.)
9. Rakhmanin Yu.A., Rumyantsev G.I., Novikov S.M., i dr. Integrirovannaya rol' meditsiny okruzhayushchei sredy v profilaktike, rannei diagnostike i lechenii narusheniya zdorov'ya, svyazannykh s vozdeistviem faktorov sredy obitaniya cheloveka // Gigena i sanitariya. 2005. №6. S. 3-6. (In rus.)
10. Boev V.M. Regional'nye osobennosti kantserogenogo riska v agropromyshlennom regione Yuzhnogo Urala // Gigena i sanitariya. 2002. №6. S. 62-63. (In rus.)
11. Tleubekova B.T., Suleimenov B.K., Zharkinov E.Zh., Kalimoldin M.M. Dinamika izmenenii kachestva okruzhayushchei sredy pod vozdeistviem antropogennoi deyatelnosti cheloveka i ego vliyanie na formirovanie zdorov'ya naseleniya // Zdorov'e i bolezni. 2005. №1(38). S. 13-18. (In rus.)

12. Gerasimova S.A., Reshetina T.V. Problemy obrashcheniya s ekologicheski opasnymi pochvami i gruntami, zagryaznennymi benz(a)pirenom, pri stroitel'stve na territorii Moskvyy // *Gigiena i sanitariya*. 2007. №2. S. 28-30. (In rus.)
13. Andrianov D.L., Dvinskikh S.A., Krasnykh S.V. i dr. Modeli ekologicheskoi bezopasnosti gradopromyshlennykh aglomeratsii. *Geografiya (Programma «Universitety Rossii»)*. M., 1993. S. 108-113. (In rus.)
14. Rakhmanin Yu.A., Novikov S.M., Ivanov S.I. Sovremennye nauchnye problemy sovershenstvovaniya metodologii otsenki riska zdorov'yu naseleniya // *Gigiena i sanitariya*. 2005. №2. S. 7-10. (In rus.)
15. Onishchenko G.G. Aktual'nye problemy metodologii otsenki riska i ee rol' v sovershenstvovanii sistemy sotsial'no-gigienicheskogo monitoringa // *Gigiena i sanitariya*. 2005. №2. S. 3-7. (In rus.)
16. Kireeva I.S., Chernichenko I.A., Litvichenko O.N. Gigienicheskaya otsenka riska zagryazneniya atmosfernogo vozdukh promyshlennykh gorodov Ukrainy dlya zdorov'ya naseleniya // *Gigiena i sanitariya*. 2007. №1. S. 17-21. (In rus.)
17. US EPA. IRIS. Background Document 2. EPA Approach for Assessment the Risk Associated with Chronic Exposures to Carcinogens. – Cincinnati, 1988.
18. Onishchenko G.G. Kontsepsiya riska i ee mesto v sisteme sotsial'no-gigienicheskogo monitoringa (problemy i puti resheniya) // *Vestnik RAMN*. 2005. №11. S. 27-33. (In rus.)
19. Shorin S.S., Mukasheva M.A., Rakishev E.K. Ekologicheskaya bezopasnost' okruzhayushchei sredy kak faktor zashchity zdorov'ya cheloveka / *Teoriya i praktika ozdorovleniya naseleniya Rossii: Materialy II natsional'noi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem*. Izhevsk, 2005. S. 179-180. (In rus.)
20. Bud'kova L.A. Rol' antropogennoi nagruzki v formirovanii serdechno-sosudistoi patologii // *Sb.: Aktual'nye voprosy professional'noi patologii v Kazakhstane*. Karaganda. 2003. S. 248-250.
21. Namazbaeva Z.I. Mediko-biologicheskie issledovaniya na sovremennom etape razvitiya professional'noi patologii // *Sb.: Aktual'nye voprosy professional'noi patologii v Kazakhstane*. Karaganda. 2003. S. 325-329. (In rus.)
22. Bol'shakov A.M., Krut'ko V.N. Integral'nye indikatory zdorov'ya i komp'yuternye sistemy dlya ikh otsenki // *Gigiena i sanitariya*. 2005. №6. S. 51–53. (In rus.)
23. Rusakov N.V., Mukhambetova L.Kh., Kryatov I.A. i dr. Hazard assessment of chemicals that pollute the soil, when subjected to laboratory animals // *Gigiena i sanitariya*. 2007. №2. S. 68-70. (In rus.)
24. Protasova O.V., Maksimova I.A., Botvin M.A. i dr. Issledovanie vzaimosvyazi mezhdou disbalansom sodержaniya makro- i mikroelementov v organizme i razvitiem morfologicheskikh dezintegratsii v biologicheskikh zhidkostyakh i tkanyakh // *Fiziologiya cheloveka*. 2007. T. 33, №2. S. 104-110. (In rus.)
25. Shorin S.S., Tusupbekova G.A. Vliyanie pyli atmosfernogo vozdukh g. Temirtau na morfofunktsional'noe sostoyanie legkikh, pecheni i pochet i korrektsiya pishchevoi dobavki v eksperimente // *Zhurnal nauchnykh i prikladnykh issledovaniy*, 2013. № 1-2. S. 41-48. (In rus.)
26. Altynbekov B.E., Sembayev Zh.Kh. Osobennosti trudovogo protsessa i otsenka funktsional'nogo sostoyaniya organizma rabochikh AO «Karagandarezinotekhnika» // *Vestnik Yuzhno-Kazakhstanskoi meditsinskoi akademii*, 2000. №3. S. 107-112. (In rus.)
27. Karimova L.K., Teregulova Z.S., Kulakova L.D. Professional'naya zaboлеваemost' rabotayushchikh v proizvodstve rezinovykh tekhnicheskikh izdelii i obosnovanie sistemy profilaktiki // *Zdravookhranenie Bashkorstana*. 2009. №5. S. 3-5. (In rus.)
28. Tkach. A.F. Sostoyanie voprosa patologii organov zheludochno-kishechnogo trakta i gepatobiliarnoi sistemy pri vozdeistvii ksenobiotikov. 2006. (In rus.)
29. Zaugol'nikov S.D., Kachalov M.I., Lloid A.O. Ekspressnye metody opredeleniya toksichnosti i opasnosti khimicheskikh veshchestv. M., 1978. 184 s. (In rus.)

УДК 612

### **Состояние окислительного метаболизма и иммунитета у рабочих резинотехнического производства**

<sup>1</sup> Сабит Шорин

<sup>2</sup> Анар Муратовна Рахметова

<sup>3</sup> Найля Шамильевна Ахметова

<sup>4</sup> Карлыгаш Сакеновна Тебенова

<sup>5</sup> Клара Медиевна Туганбекова

<sup>6</sup> Гульназия Канагатовна Алшынбекова

<sup>7</sup> Гульмира Аблаевна Тусупбекова

<sup>1-7</sup> Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Казахстан 100028, Карагандинская обл. г. Караганда, ул. Университетская 28, корпус 3.

<sup>1</sup> Кандидат биологических наук, доцент

E-mail: S\_S\_Bgf@list.ru

<sup>2, 3, 7</sup> Кандидаты медицинских наук, доценты

<sup>4</sup> Доктор медицинских наук, профессор

<sup>5</sup> Кандидат педагогических наук, доцент

<sup>6</sup> Кандидат биологических наук, доцент

**Аннотация.** Проведенный комплекс исследований состояния иммунитета и окислительного метаболизма у рабочих РТИ. характеризуется эффективной активацией антиоксидантной защиты, чему свидетельствует отсутствие значимого накопления вторичных продуктов перекисного окисления липидов, наличием умеренной сенсibilизации.

**Ключевые слова:** иммунологические показатели; перекисное окисление липидов; сенсibilизация; вредные факторы; средний возраст.