

©КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2018

УДК 613.636-084:614.4

Масягутова Л. М.¹, Бакиров А.Б.¹, Симонова Н.И.², Гизатуллина Л. Г.¹

ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭТАПНОСТИ И ОБЪЕМА ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ РАБОТЕ В УСЛОВИЯХ МИКРОБНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

¹ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», 450106, Уфа, Россия;
²ЗАО «Клинский институт охраны и условий труда», 141607, Московская обл., г. Клин, Россия

Разработаны концептуальные и методические основы системы медицинского наблюдения с обоснованием этапности и регламентированного объема лабораторных исследований за работниками различных животноводческих производств, подвергающихся повышенной микробной нагрузке условно-патогенными микроорганизмами (возбудителями оппортунистических инфекций).

Ключевые слова: лабораторная диагностика; алгоритм лечебно-профилактических мероприятий; загрязнение воздушной среды производственных помещений условно-патогенной и сапрофитной микрофлорой.

Для цитирования: Масягутова Л. М., Бакиров А.Б., Симонова Н.И., Гизатуллина Л. Г. Лабораторное обоснование этапности и объема профилактических мероприятий при работе в условиях микробного загрязнения воздуха рабочей зоны. Клиническая лабораторная диагностика. 2018;63 (9): DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0869-2084-2018-63-9-Masyagutova L.M.¹, Bakirov A.B.¹, Simonova N.I.², Gizatullina L.G.¹>

LABORATORY CONFIRMATION OF STAGING AND VOLUME OF PREVENTIVE MEASURES AT WORK UNDER THE CONDITIONS OF MICROBIAL POLLUTION OF WORK ENVIRONMENT AIR

¹ Ufa Institute of Occupational Health and Human Ecology, 450106, Ufa, Russia;

² Klin Institute of professional safety and working conditions, 141607, Moscow region, Russia

Conceptual and methodological basics of the medical surveillance system with confirmed staging and regulated volume of laboratory studies on workers of diverse industrial sectors exposed to increased microbial load with opportunistic infections have been developed.

Key words: laboratory diagnostics; algorithm of medical and preventive measures; pollution of work environment air with opportunistic and saprophytic microflora.

For citation: Masyagutova L.M., Bakirov A.B., Simonova N.I., Gizatullina L.G. Laboratory confirmation of staging and volume of preventive measures at work under the conditions of microbial pollution of work environment air. Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika (Russian Clinical Laboratory Diagnostics). 2018; 63 (9): (in Russ.) DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0869-2084-2018-63-9->

For correspondence: Masyagutova L.M., Doctor of Medicine, Head of the Department of Laboratory Research Methods ; e-mail: kdl.ufa@rambler.ru

Information about authors:

Масягутова Л.М., <https://orcid.org/0000-0003-0195-8862>

Бакиров А.Б., <https://orcid.org/0000-0001-7900-233X>

Симонова Н.И., <https://orcid.org/0000-0003-0020-4372>

Гизатуллина Л.Г., <https://orcid.org/0000-0001-6593-2704>

Conflict of interests. The authors declare the absence of conflict of interests.

Acknowledgment. The study had no sponsor support.

Received 02.04.2018

Accepted 25.05.2018

Современные социально-экономические условия диктуют необходимость расширения отечественного сельскохозяйственного производства. При этом неизбежно вовлечение большого количества лиц трудоспособного возраста в обеспечение технологического процесса.

Многочисленными исследованиями показано, что работники животноводческих предприятий находятся в зоне повышенного риска развития различных воспалительных заболеваний [6,10]. Потенциальными факторами развития

воспалительной реакции дыхательных путей признаны уровень β-глобулина и глифосата во вдыхаемом воздухе, которые способны потенцировать выработку IL-33, TSLP, IL-13, IL-5, эозинофилов и нейтрофилов и дегрануляцию тучных клеток [9,11]. Хроническое воздействие различных типов пыли на работников животноводческих предприятий индуцирует воспалительную реакцию и может способствовать низкой распространенности Th2-связанных заболеваний, но в то же время и представляет риск для развития других хронических заболеваний дыхательных путей. Профессиональная обусловленность доказана в отношении превышения выработки спонтанного уровня IL-17 и γ-интерферона. Отмечается повышение уровней провоспалительных транскриптов (интерлейкина IL -8, IL -6, и фактора некроза опухоли (ФНО-α)

Для корреспонденции: Масягутова Ляйля Марселевна, д-р мед. наук, зав. отделением лабораторных методов исследований; e-mail: kdl.ufa@rambler.ru

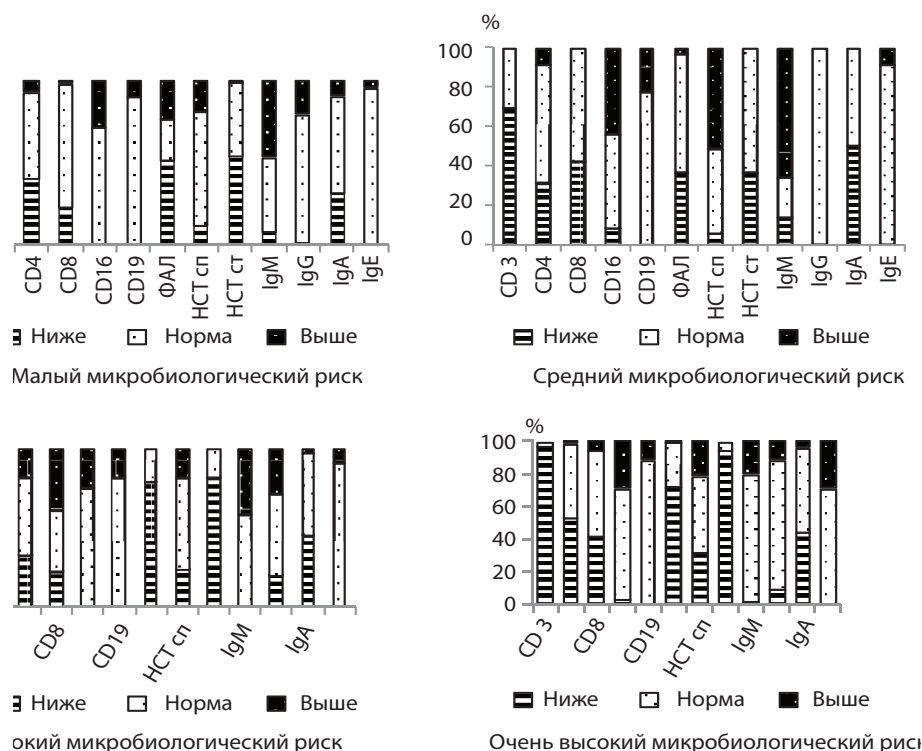


Рис. 1. Соотношение нормативных и отклоняющихся от нормы учтенных иммунологических показателей у работников с различным уровнем микробиологического риска (%).

уже через 2 ч после воздействия [15, 16]. Ключевую роль в формировании пути развития сигнального ответа реакции легких на сложные органические пыли современные исследователи придают молекуле MyD88. По их мнению, именно MyD88-зависимая сигнализация является основной в формировании воспалительных реакций эпителиальных клеток дыхательных путей [12]. Хроническое вдыхание сложных органических частиц, имеющих в своем составе пептидогликаны, грамположительные бактерии, компоненты клеточной стенки (β -D-глюканы) и грибы наряду с компонентами кормов, белков и витаминов обуславливают частоту и тяжесть заболевания [13, 14].

Вместе с тем, в современной научной литературе недостаточно работ, посвященных анализу формирования нарушений иммунного статуса у работников в условиях массового загрязнения воздушной среды производственных помещений и рабочих поверхностей условно – патогенной и сапрофитной микрофлорой.

Создание систем наблюдения за состоянием здоровья работников с целью выявления ранних или так называемых «некритичных» повреждений здоровья является приоритетом в повестке дня большинства исследований. При этом одна из главных задач, которая стоит перед нами - ответить на вопрос, какие профилактические мероприятия и когда необходимо проводить для повышения уровня здоровья и предотвращения заболеваний [1,3,5].

Цель работы: разработка и научное обоснование приоритетных мер по сохранению здоровья работников на основе оценки нагрузки условно-патогенными микроорганизмами.

Материал и методы. Для решения задач, поставленных в работе, в качестве модельных, были использованы результаты комплексных клиничко-гигиенических исследований, проведенных на различных предприятиях животноводства. Дополнительно проведен анализ микробиологической обсеменен-

ности воздуха рабочей зоны. Установлено, что между уровнем микробного загрязнения и распространенностью болезней органов дыхания существует высокой силы прямая корреляционная связь ($r=0,8$; $p \leq 0,05$), что и позволило ранжировать степень обсемененности воздушной среды производственных помещений, а также сгруппировать их в четыре основные группы в зависимости от уровня микробиологического риска (MR) [2].

Изучения состояния здоровья проведено по результатам периодического медицинского осмотра, а также дополнительного иммунологического обследования работников животноводческих комплексов, выполненных стандартными методами [4].

Результаты. Проведенный статистический анализ полученных результатов показал, что с увеличением микробной нагрузки, наблюдается снижение удельного веса работников, иммунные показатели которых укладываются в диапазоны референтных значений. Одновременно заметно увеличивается доля лиц с показателями ниже нормативного диапазона и, соответственно, сокращается удельный вес работников с признаками адекватного иммунного ответа. Анализ количественных параметров клеточного и гуморального иммунитета в сравниваемых группах позволил выявить разномодальные отклонения показателей в ответ на микробную нагрузку (рис. 1).

Распределение безразмерных интегральных индексов, рассчитанных для каждого из взятых в анализ иммунологических показателей, показало, что повышение фагоцитарной активности лимфоцитов (ФАЛ), иммуноглобулинов класса А, а также снижение, либо повышение уровня иммуноглобулинов класса М можно предварительно рассматривать в качестве маркеров, более характерных для состояния иммунной системы при минимальной, либо относительно невысокой микробиологической нагрузке на организм, т.е. низком микробиологическом риске (рис. 2).

Следующая группа показателей, включающая повышение IgG, CD4, CD16 и уровня спонтанного теста восстановления нитросинего тетразолия (НСТ тест, сп) оказалась практически интактной, т.е. эти показатели примерно в равной степени и на близких уровнях встречаются у работников всех групп, независимо от уровня микробиологического риска.

Третья группа объединяет иммунологические показатели, величины которых, как правило, значительно изменяются с ростом микробиологической нагрузки, т.е., они чаще и на более высоких уровнях встречаются в группах высокого и очень высокого микробиологического риска.

Верхняя часть этого рангового ряда включает повышение CD19 на фоне снижения содержания CD4, Ig A, ФАЛ, CD8 и НСТ стимулированного. Далее идет подгруппа показателей, наиболее значимых для работников с высоким и очень высоким микробиологическим риском: снижение CD16, НСТ спонтанного и IgG на фоне повышения CD8. Последняя подгруппа характеризуется наименьшими величинами интегральных индексов, т.е. явно свидетельствует о преобладании показателей групп с высокой микробиологической нагрузкой.

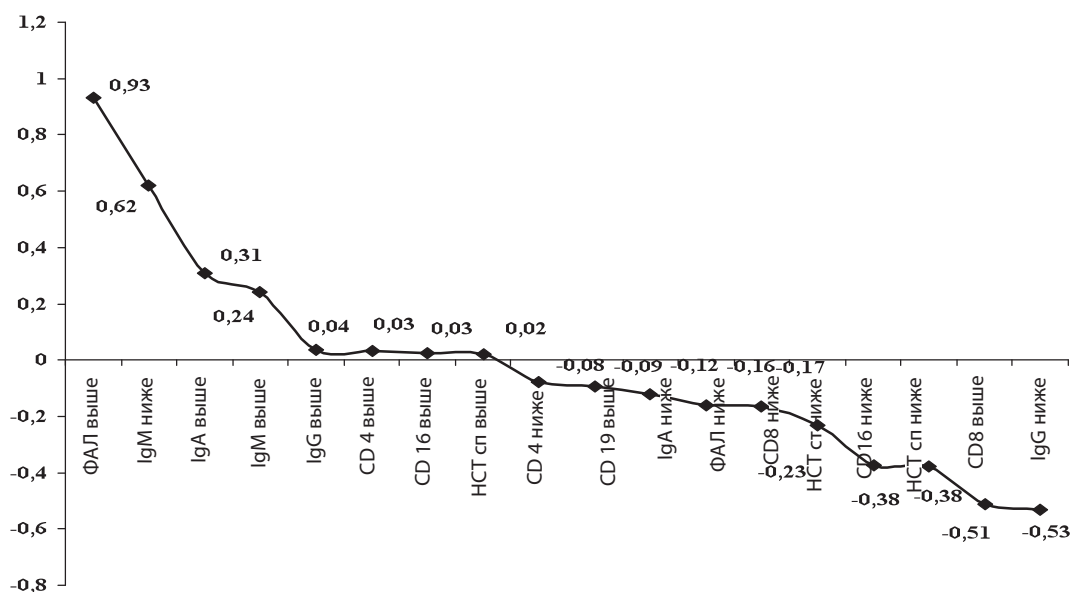


Рис. 2. Распределение иммунологических показателей по степени диагностической значимости при высокой обсемененности воздуха рабочей зоны по величине безразмерного интегрального индекса.

Для лиц, работающих в условиях загрязнения воздуха рабочей зоны условно-патогенными микроорганизмами, большое значение приобретает динамический контроль состояния иммунной системы, что предполагает тщательный отбор диагностических процедур и тестов в условиях массовых периодических медицинских осмотров.

Проведенный анализ состояния иммунной системы в зависимости от уровня микробной нагрузки показал, что при низком микробиологическом риске имеет место адекватная реакция организма, в том числе, иммунной системы на факторы производства. Стандартное иммунологическое обследование не выявило у работников с низким риском достоверно значимых изменений в показателях иммунного статуса, что свидетельствует о целесообразности его исследования в процессе периодических медицинских осмотров (ПМО).

У лиц со средним уровнем микробиологического риска отмечаются признаки срыва адаптации организма, достоверно ($p < 0,05$) повышается количество лиц со сниженными показателями, характеризующими клеточное звено иммунитета по сравнению с контрольной группой. Однако и для этой группы нет необходимости иммунологического обследования, достаточно использования стандартизованного опросника.

У лиц с высоким микробиологическим риском наблюдается развитие клинических симптомов иммунной недостаточности на фоне изменения как клеточного, так и гуморального звена ($p < 0,05$) относительно контроля. На данной стадии необходимо провести оценку иммунного статуса с использованием тестов первого уровня. Наконец, при очень высоком микробиологическом риске у работников наблюдаются признаки срыва адаптации, что требует более обширного обследования в

условиях стационара центра профпатологии (рис. 3).

Предложенная методика отвечает требованиям общедоступности и воспроизводимости при высокой степени значимости и достоверности полученных результатов и является достоверным критерием формирования групп для дальнейшего углубленного иммунологического обследования в целях своевременной профилактики.

Таким образом, предложенный нами алгоритм медицинского наблюдения за работниками животноводческих комплексов основан на этапности и регламентированном объеме медицинского обследования в зависимости от уровня микробиологического риска. На каждый этап программы получено свидетельство Федеральной службы по интеллектуальной собственности [7,8].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии финансовой поддержки.

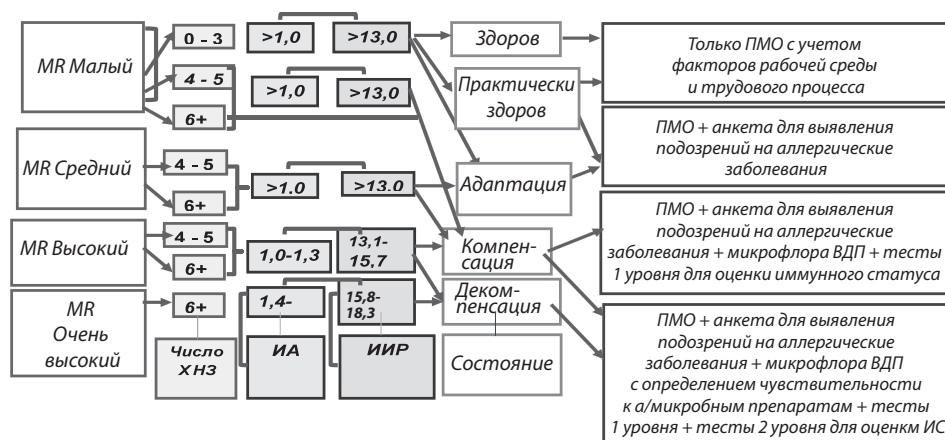


Рис. 3. Алгоритм выбора объема медицинских мероприятий с учетом микробиологического риска. ХНЗ – хронические неинфекционные заболевания; ИА – индекс аллергии; ИИР- индекс иммунорегуляции; ИС- иммунная система; ПМО – периодический медицинский осмотр.

ЛИТЕРАТУРА (пп. 9-16 см. REFERENCES)

1. Артамонова В.Г., Баянов Э.И. Факторы риска и их роль в развитии заболеваний органов дыхания у рабочих современных птицефабрик. *Медицина труда и промышленная экология*. 2005; 4: 6 - 12.
2. Бакиров А.Б., Масыгутова Л.М., Бадамшина Г.Г. Способ прогнозирования развития болезней органов дыхания у лиц, подвергающихся воздействию биологического фактора. Патент РФ 2500353 - № 2011152688/14; 2013.
3. Безрукова Г.А., Спиринов В.Ф., Шалашова М.Л. Актуальные проблемы профпатологической помощи работникам сельского хозяйства. *Медицина труда и промышленная экология*. 2015; 9: 34.
4. Клиническая лабораторная диагностика профессиональных заболеваний. Потапов А.И., ред. Ярославль: Канцлер; 2013.
5. Колхир П.В. Доказательная аллергология-иммунология. М.: Практическая медицина; 2010.
6. Масыгутова Л. М., Бакиров А.Б., Рыбаков И.Д. Специфическая сенсибилизация и местный иммунитет полости рта в условиях хронической аэрогенной нагрузки. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2013; 4: 27-9.
7. Масыгутова Л.М., Бакиров А.Б., Гайнуллина М.К. и др. Способ определения целесообразности проведения иммунологического обследования у работников животноводческого комплекса. Патент РФ 2557956 - № 2014124289/14; 2015.
8. Масыгутова Л.М., Бакиров А.Б., Масыгутов Т.Р. Формирование групп диспансерного наблюдения в рамках обязательных медицинских осмотров работников, работающих в условиях антигенной нагрузки. Свидетельство РФ о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015611125; 2015.
9. Masyagutova L.M., Bakirov A.B., Rybakov I.D. Specific sensitization and local immunity of the oral cavity in conditions of chronic aerogenic load. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*. 2013; 4: 27-9. (in Russian)
10. Masyagutova L.M., Bakirov A.B., Gainullina M.K. et al. A method of determining expediency of conducting immunological examination among agricultural workers. Patent RF 2557956 - № 2014124289/14; 2015. (in Russian)
11. Masyagutova L.M., Bakirov A.B., Masyagutov T.R. Russian Federation Certificate № 2015611125. The formation of the group for dispensary surveillance within the framework of mandatory health checkups of workers exposed to antigen load. Certificate RF of state registration of the computer programme № 2015611125; 2015 (in Russian)
12. Hawley B., Schaeffer J., Poole J.A. et al. Differential response of human nasal and bronchial epithelial cells upon exposure to size-fractionated dairy dust. *J. Toxicol. Environ. Health A*. 2015; 78: 583-94.
13. Lansford K.A., Shill D.D., Dicks A.B. et al. Effect of acute exercise on circulating angiogenic cell and microparticle populations. *Exp. Physiol*. 2016; 101: 155-67.
14. Kumar S., Khodoun M., Kettleison E.M. et al. Glyphosate-rich air samples induce IL-33, TSLP and generate IL-13 dependent airway inflammation. *Toxicology*. 2014; 325: 42-51.
15. Poole J.A., Wyatt T.A., Romberger et al. MyD88 in lung resident cells governs airway inflammatory and pulmonary function responses to organic dust treatment. *Respir. Res*. 2015; 16: 111.
16. Wählén K., Fornander L., Olausson P. et al. Protein profiles of nasal lavage fluid from individuals with work-related upper airway symptoms associated to moldy and damp buildings. *Indoor Air*. 2015; 25.
17. Serefhanoglu K., Timurkaynak E., Can E. et al. Risk factors for candidemia with non-albicans *Candida* spp. in intensive care unit patients with end-stage renal disease on chronic hemo-dialysis. *J. Formos. Med. Assoc*. 2012; 3: 325-32.
18. Charavaryamath C., Juneau V., Suri S.S., Janardhan K.S., Townsend H., Singh B. Role of Toll-like receptor 4 in lung inflammation following exposure to swine barn air. *Exp. Lung Res*. 2008; 34: 19-35.
19. Robbe P., Spierenburg E.A., Draijer C. Shifted T-cell polarisation after agricultural dust exposure in mice and men. *Thorax*. 2014; 69: 630-7.

REFERENCES

Поступила 02.04.18
Принята к печати 25.05.18