

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЙ ИММУНИТЕТ ЖИТЕЛЕЙ КАРЕЛИИ И МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2009 А.А.Троценко¹, Н.Г. Журавлева^{1, 2},

¹ Мурманский государственный технический университет

² Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра РАН
Статья получена 05.10.2009 г.

Исследовалось влияние географического положения населенного пункта и наличия промышленного стресса на неспецифический иммунитет жителей Республики Карелия и Мурманской области. Иммунологический статус испытуемого оценивался по бактерицидной активности кожи и состоянию микрофлоры полости рта. Наиболее высокий уровень неспецифического иммунитета отмечен в непромышленных населенных пунктах Мурманской области, наиболее низкий – в промышленных населенных пунктах Карелии. Иммунитет в непромышленных населенных пунктах Карелии и промышленных населенных пунктах Мурманской области находился примерно на одинаковом уровне.

Ключевые слова: неспецифический иммунитет, окружающая среда, промышленные загрязнения, бактерицидная активность кожи, микрофлора полости рта

Иммунитет – это способность организма к защите от патогенных факторов. Существуют различные виды и формы иммунитета. Наиболее древняя и самая мощная система иммунитета – это неспецифический иммунитет (конституциональный иммунитет, врожденная резистентность). Она имеется у большинства видов и характеризуется несколькими признаками: существует у организмов, которые не подвергались иммунизации; присутствует у всех особей вида с момента рождения и на протяжении всей жизни; характеризуется высокой активностью, но слабой специфичностью действия. Это форма иммунитета, обусловленная барьерными и антимикробными свойствами кожи и слизистых оболочек, клеточными факторами (фагоцитарной реакцией макрофагов и полиморфноядерных лейкоцитов), гуморальными факторами (системой комплемента, лизоцимом, бета-лизинами, интерфероном и другими антимикробными белками).

Качество окружающей среды в значительной мере определяет уровень защитных сил организма человека. Это относится к широкому спектру факторов окружающей среды, как естественного, так и искусственного происхождения. На территории Северо-западного региона это связано с большим объемом поступлений в окружающую среду загрязнителей, низким уровнем контроля промышленных, сельскохозяйственных и бытовых отходов.

Здоровье населения, в особенности детей, находится под постоянным воздействием лимитирующих экофакторов – низкие температуры воздуха в течение большей части года, распространение вечной мерзлоты, электромагнитные бури, высокие скорости ветра, чахлая древесная растительность или полное ее отсутствие, полярная ночь [7, 8]. В настоящей работе учитывались два фактора, влияющих на защитные реакции организма – географическое положение населенного пункта и наличие промышленного пресса. Иммунологический статус испытуемого оценивался по бактерицидной активности кожи и состоянию микрофлоры полости рта.

Материалы и методы. Исследования проводились с 2001 по 2009 гг. [9, 10]. В работе представлены данные о показателях неспецифического иммунитета, полученные для 1513 жителей девятнадцати населенных пунктов Республики Карелия и Мурманской области. Были применены синхронно два неинвазивных теста: буккальный тест – анализ качественного и количественного состава микрофлоры полости рта (методика Н.Н. Беляевой [1]) и тест на бактерицидную активность кожи – БАК (методика Н.Н. Клемпарской [2]). Бактерицидную активность кожи выражают в виде индекса бактерицидности по формуле

$$ИБ = 100 \times \frac{K_1 - K_2}{K_1}$$

где ИБ - индекс бактерицидности; K_1 - количество колоний на $см^2$ поверхности кожи после нанесения культуры; K_2 - количество колоний на $см^2$ поверхности кожи после нанесения бактерий. ИБ кожи здоровых людей составляет 90-100%.

Троценко Алла Анатольевна, аспирант. E-mail: trotsenko2007@yandex.ru

Журавлева Нонна Георгиевна, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой биоэкологии, ведущий научный сотрудник. E-mail: NonnaZh@yandex.ru

Для проведения буккального теста мазки-отпечатки слизистой щеки окрашивали по Граму и проводили цитологическую идентификацию микрофлоры. Оценка микробиологического статуса включала в себя общее микробное число без стрептококков – ОМЧ и количество стрептококков – S. ОМЧ в норме составляет примерно 50 микробных тел, а S – примерно 100. Обработка данных проводилась с использованием программы Statistica 6.0.

Результаты. На рис. 1-3 представлены средние значения с 95%-доверительными границами 3 показателей неспецифического иммунитета – бактерицидной активности кожи, общего микробного числа и количества стреп-

тококков полости рта для 19 обследованных населенных пунктов. Населенные пункты сгруппированы по региону – Республика Карелия и Мурманская область, а внутри региона – по наличию промышленного пресса. Наличие 95% доверительных границ позволяет приблизительно оценивать статистическую значимость различий между средними – если границы не перекрываются, то средние различаются на уровне значимости менее 5%. Точные уровни значимости будут приведены далее при проверке конкретных статистических гипотез – информация, представленная на рис. 1-3, предназначена для предварительного качественного анализа.

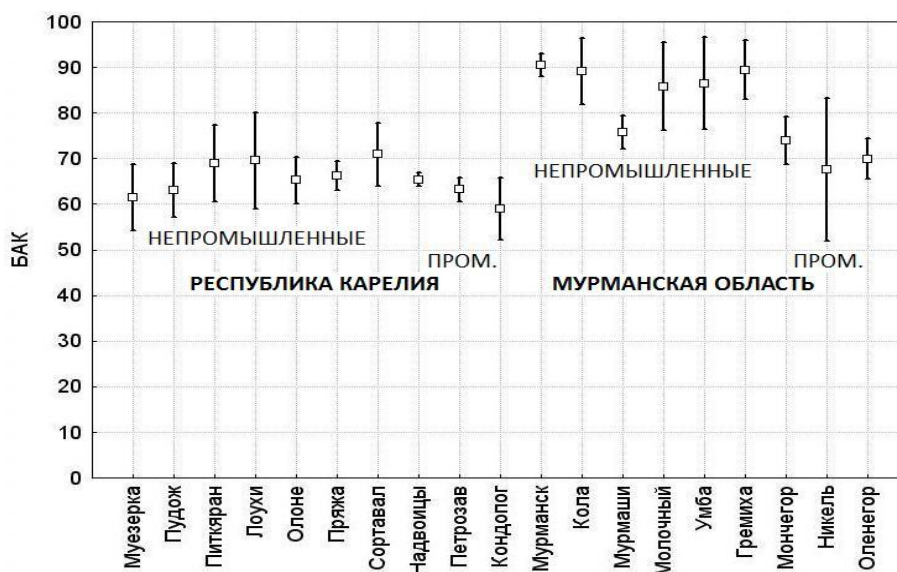


Рис. 1. Средние и 95%-ые доверительные границы бактерицидной активности кожи для 19 непромышленных и промышленных населенных пунктов Республики Карелия и Мурманской области

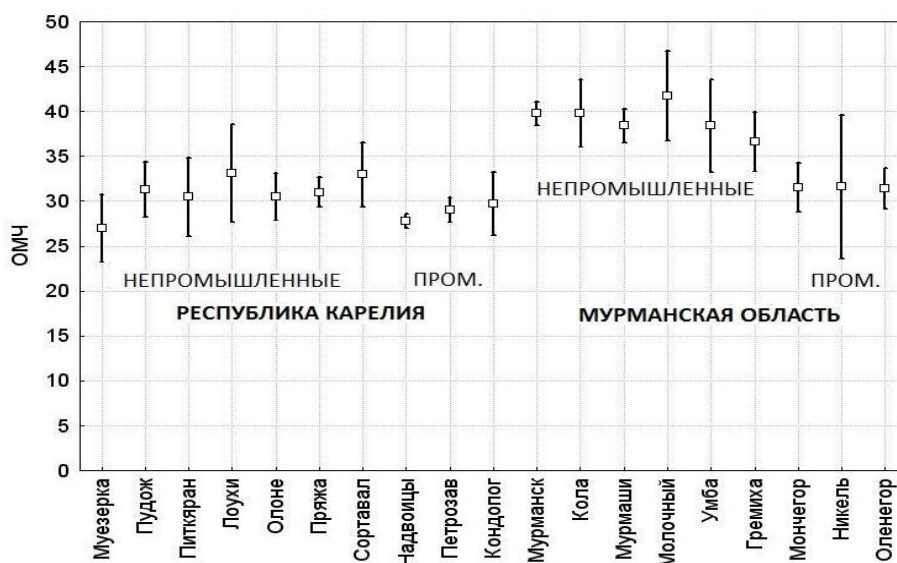


Рис. 2. Средние и 95%ные доверительные границы общего микробного числа для 19 непромышленных и промышленных населенных пунктов Республики Карелия и Мурманской области

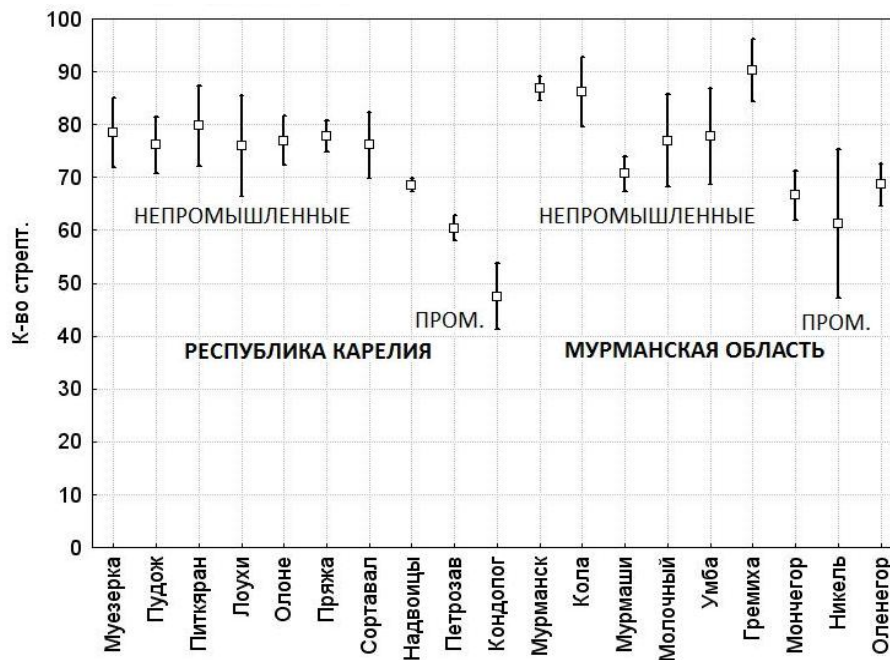


Рис. 3. Средние и 95%-ные доверительные границы количества стрептококков для 19 непромышленных и промышленных населенных пунктов Республики Карелия и Мурманской области

Анализ графиков (рис. 1-3) позволил выявить 2 тенденции, касающиеся различий показателей неспецифического иммунитета для разных населенных пунктов. Первая тенденция состоит в том, что показатели неспецифического иммунитета в промышленных населенных пунктах ниже, чем в непромышленных, а вторая – в том, что эти показатели в Карелии ниже, чем в Мурманской области. Эти тенденции в разной степени выражены в зависимости от исследуемого показателя, а также от региона, к которому принадлежит

населенный пункт, и промышленного статуса населенного пункта. Более детальный анализ выявленных тенденций можно сделать на основе информации, представленной на рис. 4-7. На рис. 4 и 5 отдельно для Карелии и Мурманской области сравниваются показатели неспецифического иммунитета групп непромышленных и промышленных населенных пунктов, а на рис. 6 и 7 отдельно для групп непромышленных и промышленных населенных пунктов сравниваются показатели неспецифического иммунитета Карелии и Мурманской области.

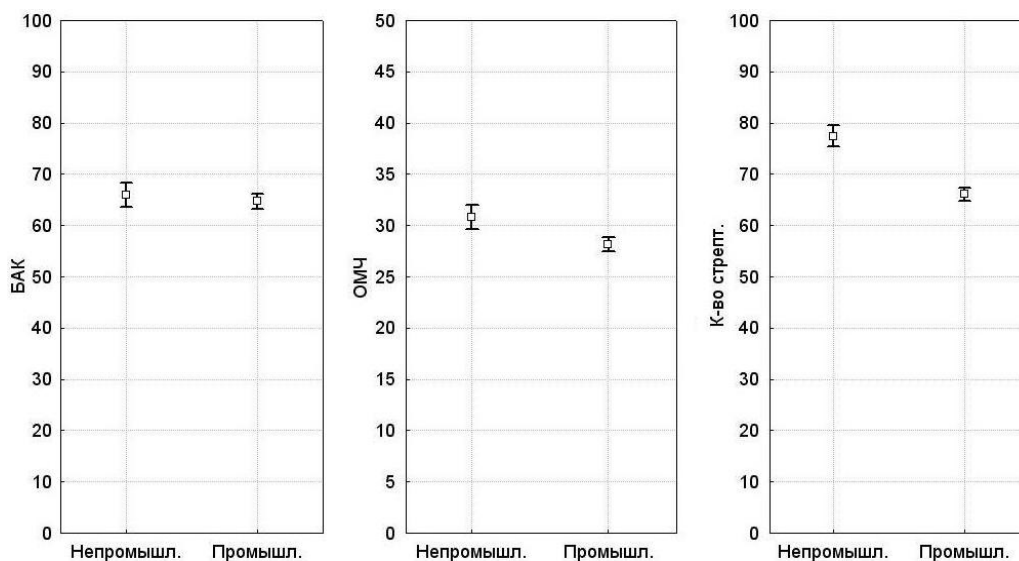


Рис. 4. Средние и 95%-ные доверительные границы бактерицидной активности кожи, общего микробного числа и количества стрептококков кожи для непромышленных и промышленных населенных пунктов Республики Карелия

На рис. 4 представлены средние и 95%-ные доверительные границы бактерицидной активности кожи, общего микробного числа и количества стрептококков для непромышленных и промышленных населенных пунктов Карелии. Неспецифический иммунитет у людей в группах непромышленных и промышленных населенных пунктов статистически не различается по показателю бактерицидной активности кожи, но различается по общему микробному числу и количеству стрептококков. Более точно, средние значения бактерицидной активности кожи для непромышленных и промышленных населенных пунктов Карелии равны, соответственно, 66,0% и 64,7% (различие –

1,3%), что соответствует статистически незначимому р-значению, равному 0,35. Средние значения общего микробного числа для непромышленных и промышленных населенных пунктов Карелии равны 30,8 и 28,1 (различие – 2,7 микробных тел), что соответствует статистически значимому ($p=0,00012$) различию по этому показателю. Различие между средними значениями 77,4 и 66,0 количества стрептококков для непромышленных и промышленных населенных пунктов Карелии составляет 11,4 клеток, что соответствует р-значению, меньшему 0,000001, т.е. различие по этому показателю еще более сильно выражено.

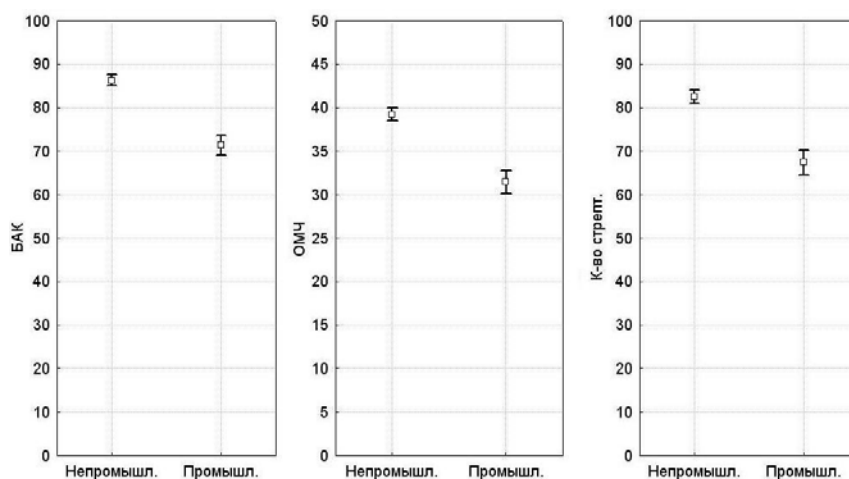


Рис. 5. Средние и 95%-ые доверительные границы бактерицидной активности кожи, общего микробного числа и количества стрептококков кожи для непромышленных и промышленных населенных пунктов Мурманской области

На рис. 5 приведены средние и 95%-ые доверительные границы бактерицидной активности кожи, общего микробного числа и количества стрептококков для непромышленных и промышленных населенных пунктов Мурманской области. Выявлено, что для всех 3 показателей неспецифического иммунитета имеется высоко статистически значимое различие между группами непромышленных и промыш-

ленных населенных пунктов ($p<0,000001$). Различие между средними по бактерицидной активности кожи (86,3% и 71,4% непромышленных и промышленных населенных пунктов) составляет 14,9%, между средними по общему микробному числу (39,2 и 31,5) – 7,7 микробных тел и между средними по количеству стрептококков (82,5 и 67,5) – 5,0 клеток.

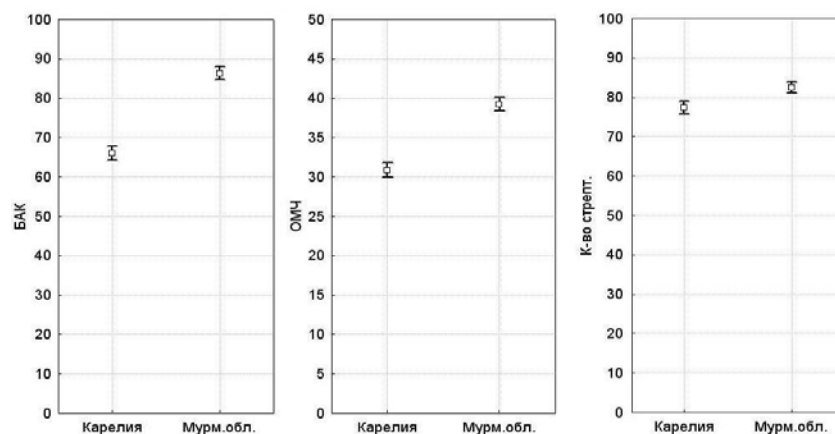


Рис. 6. Средние и 95%-ые доверительные границы бактерицидной активности кожи, общего микробного числа и количества стрептококков кожи для непромышленных населенных пунктов Республики Карелия и Мурманской области

Проведено сравнение показателей бактерицидной активности кожи, общего микробного числа и количества стрептококков для непромышленных населенных пунктов Карелии и Мурманской области (рис. 6). Установлено, что все 3 показателя выше для Мурманской области и это различие высоко статистически

значимо ($p < 0,000001$). Различие между средними по бактерицидной активности кожи (66,0% и 86,3% для Карелии и Мурманской области) составляет 20,3%, между средними по общему микробному числу (30,8 и 39,2) – 8,4 микробных тел и между средними по количеству стрептококков (77,4 и 82,5) – 5,1 клеток.

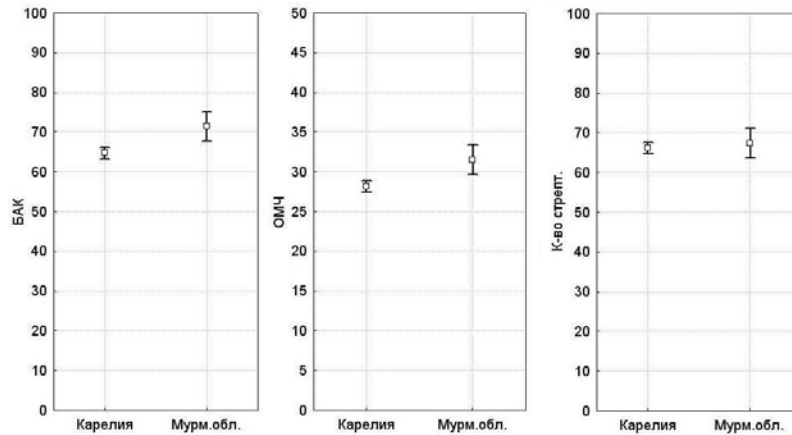


Рис. 7. Средние и 95%-ые доверительные границы бактерицидной активности кожи, общего микробного числа и количества стрептококков кожи для промышленных населенных пунктов Республики Карелия и Мурманской области

Аналогично сравнивались показатели бактерицидной активности кожи, общего микробного числа и количества стрептококков для промышленных населенных пунктов Карелии и Мурманской области (рис. 7). В этом случае имеется статистически значимое различие также в пользу показателей у жителей Мурманской области по бактерицидной активности кожи и общему микробному числу ($p = 0,00071$ и $0,00099$, соответственно), однако различие по количеству стрептококков статистически незначимо ($p = 0,45$). Различие между средними по бактерицидной активности кожи (64,7% и 71,4% для Карелии и Мурманской области) равно 6,7%, между средними по общему микробному числу (28,1 и 31,5) – 3,4 микробных тел и между средними по количеству стрептококков (66,1 и 67,5) – 1,4 клеток.

Обсуждение. Анализ рис. 4-7 демонстрирует, что имеется статистически значимое различие в уровне неспецифического иммунитета между непромышленными и промышленными населенными пунктами. Выявлено, что в непромышленных районах иммунитет выше, а в промышленных регионах иммунитет выше в Мурманской области. Поскольку между используемыми нами 3 показателями неспецифического иммунитета имеется статистически значимые положительные корреляции (корреляция между БАК и ОМЧ равна 0,36, между БАК и количеством стрептококков – 0,44 и между ОМЧ и количеством стрептококков – 0,26), то для более наглядного представления результатов эти показатели были объединены в один общий показатель уровня неспецифического иммунитета. В качестве такого общего показателя можно взять первую главную компоненту этих трех показателей.

На рис. 8 представлены средние значения и 95%-ые доверительные границы первой главной компоненты для 4 групп населенных пунктов: непромышленных населенных пунктов Карелии, промышленных населенных пунктов Карелии, непромышленных населенных пунктов Мурманской области и промышленных населенных пунктов Мурманской области. Наиболее высокий уровень неспецифического иммунитета наблюдается в непромышленных населенных пунктах Мурманской области, наиболее низкий – в промышленных населенных пунктах Карелии. Иммунитет жителей непромышленных населенных пунктов Карелии и промышленных населенных пунктах Мурманской области находится примерно на одинаковом уровне.

Полученные нами данные по снижению иммунитета в промышленных районах по сравнению с непромышленными в обоих регионах согласуются с результатами ряда других исследований, показывающих отрицательное влияние промышленного пресса на иммунитет [4-6]. Несколько неожиданным оказалось то, что уровень неспецифического иммунитета в Мурманской области значительно выше, чем в Карелии, поскольку, на первый взгляд, расположенные севернее населенные пункты Мурманской области находятся в более суровых климатических условиях по сравнению с Карелией, и пресс этих суровых климатических условий должен снижать уровень иммунитета. Однако поскольку результат оказался прямо противоположным, то необходим детальный анализ причин различия уровня неспецифического иммунитета в Карелии и Мурманской области. Этому анализу в дальнейшем будет посвящено дополнительное исследование.

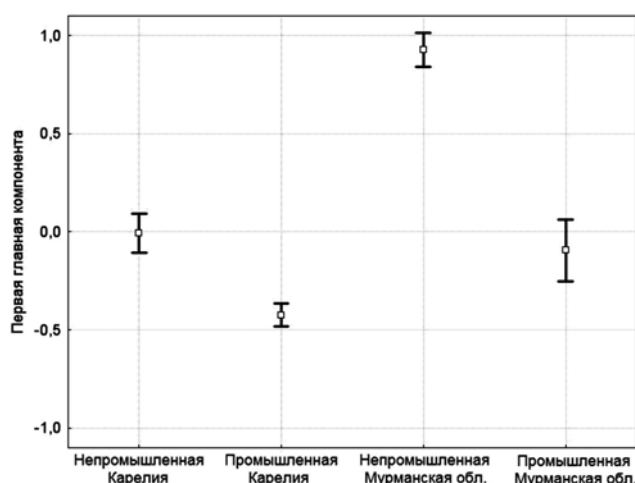


Рис. 8. Средние и 95%-ые доверительные границы первой главной компоненты бактерицидной активности кожи, общего микробного числа и количества стрептококков кожи для групп непромышленных и промышленных населенных пунктов Республики Карелия и Мурманской области

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Бонашевская, Т.И.* Морфофункциональные исследования в гигиене / *Т.И. Бонашевская, Н.Н. Беляева, Н.Б. Кумпан, Л.В. Панасюк.* – М.: Медицина, 1984. – 160 с.
2. *Клемпарская, Н.Н.* Аутофлора как индикатор радиационного поражения организма / *Н.Н. Клемпарская, Г.А. Шальнова.* – М.: Медицина, 1966. – 207 с.
3. *Мятлев, В.Д.* Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели. Учебное пособие для студ. высш. учеб. Заведений / *В.Д. Мятлев, Л.А. Панченко, Г.Ю. Ризниченко, А.Т. Терехин.* – М.: Издательский центр "Академия", 2009. – 320 с.
4. *Петрова, П.Г.* Влияние экологических факторов на здоровье населения промышленных регионов Севера. / *П.Г. Петрова, О.Н. Колосова* // Вестник РУДН, серия Медицина. – 2000. - №2. – С. 116-121.
5. *Просскова, С.В.* Распространенность зубочелюстных аномалий и деформаций у детей г. Хабаровска и Хабаровского района, находившихся под воздействием экологически неблагоприятных факторов. // Ортодонтия. – 2007. - №4. – С. 6-7.
6. *Савилов, Е.Д.* Теоретические аспекты управления инфекционной заболеваемостью в условиях техногенного загрязнения окружающей среды. // Бюллетень СО РАМН. – 2008. - №1 (129). – С. 43-46.
7. *Совершаева, С.Л.* Проблема здоровья жителей Севера России. // Экология человека. Архангельск. – 1997. - №4. – С. 17-19.
8. *Совершаева, С.Л.* Гепато-билиарная система человека в условиях техногенного загрязнения. / *С.Л. Совершаева, Н.В. Скребцова, О.В. Зубаткина и др.* // Экология человека. Архангельск. – 1997. - №2. – С. 14-16.
9. *Троценко, А.А.* Влияние экологических факторов на неспецифический иммунитет человека, проживающего в условиях Северо-запада / *А.А. Троценко, Н.Г. Журавлева* // Вестник МГТУ – Мурманск. – 2006. – Т. 9, вып. 5. – С. 851-857.
10. *Троценко, А.А.* Экспресс-диагностика конституционального иммунитета детей, проживающих в зонах экологического риска // Материалы Всероссийской научной конференции «Экология и проблемы окружающей среды» – Красноярск. – 2002. – С. 199.

ECOLOGICAL FACTORS AND THEIR INFLUENCE ON NONSPECIFIC IMMUNITY OF INHABITANTS IN KARELIYA AND MURMANSK OBLAST

© 2009 A.A. Trotsenko¹, N.G. Zhuravleva^{1,2}

¹ Murmansk State Technical University

² Murmansk Sea Biological Institute of Kola Centre of Science RAS

Article is received 2009/10/05

Influence of geographical position of settlement and presence of industrial stress on nonspecific immunity of inhabitants in Republic Kareliya and Murmansk oblast was researched. The immunologic status of the examinee was estimated on bactericidal activity of skin and condition of microflora in oral cavity. The highest level of nonspecific immunity is noted in nonindustrial settlements of Murmansk oblast, the lowest - in industrial settlements of Kareliya. Immunity was in nonindustrial settlements of Kareliya and industrial settlements of Murmansk oblast approximately at an identical level.

Key words: *nonspecific immunity, environment, industrial pollution, bactericidal activity of skin, microflora in oral cavity*

Alla Trotsenko, Graduate Student. E-mail: trotsenko2007@yandex.ru
Nonna Zhuravleva, Doctor of Biology, Professor, Head of the Biology Department, Chief Research Fellow. E-mail: NonnaZh@yandex.ru