

**ФАКТОРЫ ПАТОГЕННОСТИ *S. AUREUS*,
ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ БАКТЕРИОНОСИТЕЛЕЙ,
ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ПРЕССИНГА**

Бакшеева С.С., Сергеева И.В.

ГОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России», Красноярск, Россия (660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1), e-mail: rektorkgmu@rambler.ru

В связи с техногенным загрязнением окружающей среды в настоящее время отмечается рост числа различных форм дисбиоза у человека. Одной из форм нарушения качественного и количественного состава нормальной микрофлоры является стафилококковое бактерионосительство.

Стафилококки являются частью нормальной микрофлоры кожных покровов, слизистых оболочек и нижнего отдела кишечника человека. По данным С.В. Сидоренко (2003), приблизительно 40% людей являются постоянными носителями *S. aureus* на слизистой оболочке крыльев носа, коже подмышечных впадин и промежности, оставшуюся часть популяции относят к транзитным и случайным (временным) носителям. Важное клиническое значение бактерионосительства определяется достаточной типичностью процесса транслокации стафилококков с наружных кожных покровов и слизистых оболочек во внутреннюю среду организма хозяина с развитием широкого спектра заболеваний. С другой стороны, носительство стафилококков в носовых ходах может представлять опасность для окружающих за счет аэрогенного распространения, что особенно актуально в организованных детских коллективах.

Исследования последних лет свидетельствуют, что загрязнение окружающей среды приводит не только к широкому распространению экологически обусловленных заболеваний, угнетению иммунобиологической реактивности организма, нарушению репродуктивной функции и другим многочисленным негативным сдвигам в состоянии здоровья макроорганизма, но и к качественному и количественному изменению микрофлоры организма человека. По мнению Б.А. Шендорова (1998), различные поллютанты в порядке индукции защитных реакций у микробов могут вызывать существенные изменения в их патогенности. Поэтому изучение биологических свойств золотистых стафилококков, колонизирующих слизистые оболочки такого слабо адаптированного контингента, как младшие школьники, имеет важное научно-практическое значение.

Ключевые слова: бактерионосительство, *S. aureus*, экология, патогенность, плазмакоагулаза, лецитиназа, ДНК-аза, РНК-аза, лизоцим, гемолитическая активность.

**FACTORS OF PATHOGENICITY *S.AUREUS*, ALLOCATED FROM
BACTERIOCARRIER, LIVING IN CONDITIONS OF TECHNOGENIC PRESSURE**

Baksheeva S.S., Sergeeva I.V.

Krasnoyarsk state medical university of a name of professor V.F.Vojno-Jasenetsky, Krasnoyarsk, Russi (660020, Krasnoyarsk, Street of the Guerrilla of Iron ore, the house 1), e-mail: rektorkgmu@rambler.ru

In connection with technogenic environmental contamination growth of number of various forms disbiosis at the person now is marked. One of forms of infringement of qualitative and quantitative structure of normal microflora is staphylococcal bacteriocarrier.

Staphylococcus are a part of normal microflora of integuments, mucous membranes and the bottom department of intestines of the person. According to S.V. Sidorenko (2003), approximately 40 % of people are constant carriers *S. aureus* on a mucous membrane of wings of a nose, a skin of axillary hollows and a perineum, the population rest carry to tranzitis and to casual (time) carriers. Important clinical value bacteriocarrier is defined by sufficient typicalness of process of a translocation staphylococcus from external integuments and mucous membranes in the internal environment of an organism of the owner with development of a wide spectrum of diseases. On the other hand, bacteriocarrier staphylococcus in nasal courses can represent danger to associates at the expense of aerogene distribution that is especially actual in the organized children's collectives.

Researches of last years testify that environmental contamination results not only in a wide circulation of ecologically caused diseases, oppression immunobiological reactance of an organism, infringement of reproductive function and other numerous negative shifts in a macroorganism state of health, but also to qualitative and quantitative change of microflora of a human body. According to B.A. Shendorova (1998), various pollutantis as an induction of protective reactions in microbes can cause essential changes in their pathogenicity. Therefore studying of biological properties golden staphylococcus, colonizing mucous membranes of such poorly adapted contingent as younger schoolboys, has important scientifically-practical value.

Key words: bacteriocarrier, *S. aureus*, ecology, pathogenicity, plazmaoagulaza, lesitinaza, DNA-aza, RNK-aza, lysozyme, haemolytic activity.

Введение

В связи с техногенным загрязнением окружающей среды в настоящее время отмечается рост числа различных форм дисбиоза у человека [8]. Одной из форм нарушения качественного и количественного состава нормальной микрофлоры является стафилококковое бактерионосительство [3].

Стафилококки являются частью нормальной микрофлоры кожных покровов, слизистых оболочек и нижнего отдела кишечника человека. По данным С.В. Сидоренко (2003), приблизительно 40% людей являются постоянными носителями *S. aureus* на слизистой оболочке крыльев носа, коже подмышечных впадин и промежности, оставшуюся часть популяции относят к транзиторным и случайным (временным) носителям [4; 6]. Важное клиническое значение бактерионосительства определяется достаточной типичностью процесса транслокации стафилококков с наружных кожных покровов и слизистых оболочек во внутреннюю среду организма хозяина с развитием широкого спектра заболеваний [4; 10]. С другой стороны, носительство стафилококков в носовых ходах может представлять опасность для окружающих за счет аэрогенного распространения, что особенно актуально в организованных детских коллективах.

Исследования последних лет свидетельствуют, что загрязнение окружающей среды приводит не только к широкому распространению экологически обусловленных заболеваний, угнетению иммунобиологической реактивности организма, нарушению репродуктивной функции и другим многочисленным негативным сдвигам в состоянии здоровья макроорганизма [1], но и к качественному и количественному изменению микрофлоры организма человека [5]. По мнению Б.А. Шендорова (1998), различные поллютанты в порядке индукции защитных реакций у микробов могут вызывать существенные изменения в их патогенности [9]. Поэтому изучение биологических свойств золотистых стафилококков, колонизирующих слизистые оболочки такого слабо адаптированного контингента, как младшие школьники, имеет важное научно-практическое значение [2].

Цель работы – изучение факторов патогенности *Staphylococcus aureus*, выделенных со слизистой оболочки переднего отдела носа у школьников младших классов, проживающих в экологически неравнозначных районах города Красноярск.

Материал и методы исследования. Изучены факторы патогенности 266 культур *Staphylococcus aureus*, выделенных со слизистой оболочки переднего отдела носа у детей, проживающих в экологически неравнозначных районах города Красноярск. Все дети

(возраст 7–11 лет) относились к 1 и 2 группе здоровья и проживали в исследуемых районах города с момента рождения. Обследованные дети условно были разделены на 3 группы. Главным критерием данной дифференциации явились коэффициенты суммарного загрязнения воздуха, по которым различались зоны наблюдения.

В первую группу вошли дети, проживающие в экологически «чистом» районе вдали от промышленных предприятий; дети второй группы проживали в промышленном районе, расположенном рядом с интенсивными транспортными магистралями; третья группа обследованных детей проживала рядом с химическими предприятиями, в число приоритетных загрязнителей атмосферы которых входили полициклические ароматические углеводороды, бенз(а)пирен, фтористые соединения.

При обследовании школьников на стафилококковое бактерионосительство исследуемый материал (клетки эпителия слизистой носа) засеивали на чашки с желточно-солевым агаром, инкубировали при 37 °С в течение 24–48 часов, затем проводили количественную и качественную оценку выросших колоний, расчет показателя микробной обсемененности (ПМО).

Число микробных клеток 10^3 и более на тампон является показателем высокой обсемененности и свидетельствует о бактерионосительстве, представляющем эпидемиологическую опасность.

При определении видовой принадлежности штаммов использовали тесты фирмы PLIVA-Lachema Diagnostika (Чехия). Изучение факторов патогенности (продукция плазмокоагулазы, лецитиназы, ДНК-азы, РНК-азы, лизоцима и гемолизина) культур золотистого стафилококка проводили общепринятыми методами.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакета прикладных программ Statistica v 6.0. Поскольку по критерию Шапиро–Уилкса распределение носило нормальный характер, для описания качественных учетных признаков применяли среднее арифметическое и стандартную ошибку среднего ($M \pm m$). Основываясь на равенстве дисперсий, значимость различий определяли по критерию t-Стьюдента. Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимался равным 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ результатов изучения факторов патогенности *S. aureus*, выделенных со слизистых оболочек переднего отдела носа у детей, проживающих в городе Красноярске, показал, что плазмокоагулазу, лецитиназу и гемолизин продуцировали все исследуемые культуры золотистого стафилококка, вне зависимости от района выделения (табл. 1). Продукция гиалуронидазы и лизоцима у штаммов стафилококка, выделенных со слизистой оболочки носа у детей, проживающих в первом (экологически

благополучном) исследуемом районе, наблюдалась у 21,0 и 63,2% соответственно. Гиалуронидазной и лизоцимной активностью обладали соответственно 59,3 и 84,5% культур стафилококка, выделенных от детей, проживающих во втором исследуемом районе; 75,0% и 95,2% культур соответственно – в третьем исследуемом районе. У стафилококков, выделенных от школьников в первом исследуемом районе, продукцию ферментов гиалуронидазы и лизоцима регистрировали в 2–3 раза достоверно реже, чем у культур стафилококков, выделенных от детей во втором и третьем районах.

Таким образом, все изученные культуры золотистого стафилококка, выделенные со слизистых оболочек переднего отдела носа у детей, проживающих в различных районах города Красноярска, обладали большим набором факторов патогенности. Культуры, выделенные от обследуемых во втором и третьем районах, обладали большим уровнем патогенности по сравнению с культурами золотистого стафилококка, вегетирующими на слизистых оболочках носа у детей, проживающих в первом исследуемом районе.

Таблица 1 – Распространенность факторов патогенности стафилококков, выделенных от детей, проживающих в районах с различной антропогенной нагрузкой

Исследуемый район	Факторы патогенности (% , М ± m)									
	Плазма-коагулаза		Гиалуронидаза		Лецитиназа		Лизоцим		Гемолизин	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Район 1 (n=76)	76	100	16	21,0±4,67	76	100	48	63,2±5,53	76	100
Район 2 (n=86)	86	100	51	59,3±5,30	86	100	73	84,5±3,90	86	100
Район 3 (n=104)	104	100	78	75,0±4,25	104	100	99	95,2±2,10	104	100

Помимо плазмакоагулазы, гиалуронидазы, лизоцима и лецитиназы, продуцируемых стафилококками, патогенетическое действие способны оказывать и другие ферменты. Так, ДНК-азы и РНК-азы изменяют генетический аппарат инфицированных клеток и тканей.

Анализ результатов проведенных исследований показал, что стафилококки, выделенные со слизистой оболочки носа у детей, проживающих в первом исследуемом районе, не продуцировали ДНК-азу и РНК-азу. В то же время более 50% стафилококков, колонизирующих слизистые оболочки носа у детей, проживающих во втором и третьем районах, имели данные нуклеазы. Причём 43 изученных культуры *S. aureus* (из 190) имели оба фермента – ДНК-азу и РНК-азу (табл. 2).

Таблица 2 – Частота регистрации нуклеаз у культур стафилококков, выделенных от детей, проживающих в районах с различной антропогенной нагрузкой

Исследуемый район	Нуклеазы <i>S. aureus</i> (% , М ± m)					
	ДНК-аза		РНК-аза		ДНК-аза и РНК-аза	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Район 1 (n=76)	0	-	0	-	0	-
Район 2 (n=86)	31	36,0±5,18	37	43,0±5,34	29	33,7±5,10
Район 3 (n=104)	73	70,2±4,48	89	85,6±3,44	57	54,8±4,88

Изучив факторы патогенности штаммов *S. aureus*, выделенных со слизистой оболочки носа детей, проживающих в районах с различной антропогенной нагрузкой, нами были проанализированы их корреляционные зависимости.

Жесткая прямая связь была обнаружена между такими парами факторов, как гемолитическая активность и гиалуронидаза ($r=1,0$), гиалуронидаза – РНК-аза ($r=1,0$), ДНК-аза – плазмакоагулаза ($r=0,95$). Прямую сильную связь показывало большинство оцениваемых пар факторов, исключение составили лизоцим и лецитиназа ($r=0,2$).

Заключение. Таким образом, культуры золотистого стафилококка, вегетирующие слизистые оболочки переднего отдела носа детей, проживающих в экологически неблагоприятных районах города Красноярск, обладали бóльшим набором факторов патогенности, чем культуры, выделенные в экологически благополучном районе. Установлено, что интенсивное техногенное загрязнение атмосферного воздуха приводит к увеличению патогенности *S. aureus*.

Список литературы

1. Агаджанян Н.А., Вольшин А.И., Евстафьев Е.В. Экология человека и концепция выживания. – М. : ГОУ ВУНЦМ МЗ РФ, 2001. – 240 с.
2. Бухарин О.В., Киргизова С.Б., Карташова О.Л. Резидентное стафилококковое бактерионосительство как критерий экологической нагрузки населения // Гигиена и санитария. – 2002. – № 5. – С. 42-44.
3. Бухарин О.В., Усвяцов Б.Я. Бактерионосительство (медико-экологический аспект). – Екатеринбург : УрО РАН, 1996. – 203 с.
4. Дерябин Д.Г. Стафилококки: экология и патогенность. – Екатеринбург : УрО РАН, 2000. – 138 с.

5. Дерябин Д.Г., Фот Н.П. Видовое разнообразие стафилококков в воздушной среде и организме носителей в условиях техногенного химического воздействия // Гигиена и санитария. – 2005. – № 5. – С. 36-39.
6. Сидоренко С.В. Клиническое значение антибиотикорезистентных грамположительных микроорганизмов // Инфекции и антимикробная терапия. – 2003. – Т. 5. – № 2. – С. 48-54.
7. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования / под ред. М.О. Биргера. – М. : Медицина, 1982. – 464 с.
8. Шендеров Б.А. Медицинские аспекты микробной экологии человека и животных. – М., 1992. – С. 6-8.
9. Шендеров Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. – М. : Медицина, 1998. – 198 с.
10. Wenzel R.P., Perl T.M. The significance of nasal carriage of *Staphylococcus aureus* and the incidence of postoperative wound infection // J. Hosp. Infect. – 1995. – Vol. 31. – P. 13-24.

Рецензенты:

Новицкий И.А., д.м.н., ведущий научный сотрудник ФГБУ НИИ МПС СО РАМН, г. Красноярск.

Камзалакова Н.И., д.м.н., профессор, зав. кафедрой клинической иммунологии, ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск.