

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ И КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МИКРОФЛОРЫ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ НОСА ПРИ ПОЛИПОЗНОМ РИНОСИНУСИТЕ

О.А. Коленчукова, С.В. Смирнова, А.М. Лаптева

ФГБНУ НИИ медицинских проблем Севера, г. Красноярск, Россия

Резюме. Проведено исследование микробиоценоза слизистой оболочки носа у больных полипозным риносинуситом. Обследованы больные полипозным риносинуситом (ПРС, n = 58) в возрасте от 18 до 64 лет и группа контроля (n = 156), сопоставимые по полу и возрасту. Для оценки микрофлоры слизистой оболочки носа во время обострения заболевания проводили посев микроорганизмов на питательные дифференциально-диагностические среды (КА, ЖСА, Эндо, энтерококк-агар). При изучении микрофлоры, полученной со слизистой оболочки носа, было выявлено 407 культур микроорганизмов при ПРС. В группе контроля выявлено 174 культуры микроорганизмов. Среди изолятов установлено 9 видов 6 родов бактерий при ПРС против 8 видов 6 родов в группе контроля. При исследовании количественного состава микрофлоры слизистой оболочки носа при ПРС относительно контрольной группы было обнаружено значительное преобладание микроорганизмов, принадлежащих к родам *Staphylococcus* и *Streptococcus*, а также к семейству *Enterobacteriaceae*. Также обнаружено повышение КОЕ *S. pneumoniae*. При определении видовой принадлежности микроорганизмов, относящихся к роду *Staphylococcus*, в группе ПРС относительно контроля было установлено увеличение общей численности штаммов *S. aureus*, относящихся к коагулазопозитивным и *S. haemolyticus*, *S. epidermidis* относящихся к коагулазонегативным стафилококкам. Также выявлено большое разнообразие коагулазонегативных стафилококков: *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, *S. hominis*, *S. cohnii*, *S. capitis*, *S. hyicus* и *S. xylosus*. В контрольной группе таких видов как *S. capitis* и *S. hyicus* не обнаружено. Таким образом при полипозном риносинусите на слизистой оболочке носа имеет место выраженный дисбактериоз. Анализ частоты встречаемости микроорганизмов, принадлежащих к разным родам, показал, что в группе ПРС чаще по сравнению с контрольной группой выделялись бактерии рода *Streptococcus* и семейства *Nesseria*, а также *S. pneumoniae*, *S. pyogenes* и *M. catarrhalis*, относительно контроля. Анализ частоты встречаемости бактерий, относящихся к роду *Staphylococcus*, выделенных со слизистой оболочки носа показал высокий процент обнаружения как коагулазоположительных стафилококков, к которым относится золотистый стафилококк, так и коагулазоотрицательных, таких как *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, *S. hominis*, *S. cohnii*, *S. capitis*, *S. hyicus* и *S. xylosus* в группе ПРС относительно контроля. Проведенный анализ вирулентных и персистентных свойств стафилококков выявил особенности ферментативного аппарата, определяющего клиническое течение заболевания: стафилококки, длительно вегетирующие на слизистой оболочке носа изменяют свои свойства в сторону повышения устойчивости к бактерицидному воздействию естественной резистентности, что, вероятно, сообщает им дополнительные селективные преимущества при развитии воспалительного процесса.

Ключевые слова: микробиоценоз, вирулентность, персистенция, видовая принадлежность, резистентность, полипозный риносинусит.

Адрес для переписки:

Коленчукова Оксана Александровна
660022, Россия, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 3г,
ФГБНУ НИИ медицинских проблем Севера.
Тел.: 8 (391) 228-06-83, 228-06-81, 228-06-62.
E-mail: kalina-chyikova@mail.ru

Contacts:

Oksana A. Kolenchukova
660022, Russian Federation, Krasnoyarsk, P. Zheleznyaka str., 3g,
Scientific Research Institute of Medical Problems of the North.
Phone: +7 (391) 228-06-83, 228-06-81, 228-06-62.
E-mail: kalina-chyikova@mail.ru

Библиографическое описание:

Коленчукова О.А., Смирнова С.В., Лаптева А.М. Количественный и качественный состав микрофлоры слизистой оболочки носа при полипозном риносинусите // Инфекция и иммунитет. 2016. Т. 6, № 4. С. 366–372. doi: 10.15789/2220-7619-2016-4-366-372

Citation:

Kolenchukova O.A., Smirnova S.V., Lapteva A.M. Nasal mucous membrane Microflora in patients with polypous rhinosinusitis // Russian Journal of Infection and Immunity = Infektsiya i immunitet, 2016, vol. 6, no. 4, pp. 366–372. doi: 10.15789/2220-7619-2016-4-366-372

NASAL MUCOUS MEMBRANE MICROFLORA IN PATIENTS WITH POLYPOUS RHINOSINUSITIS

Kolenchukova O.A., Smirnova S.V., Lapteva A.M.

Scientific Research Institute of medical problems of the North, Krasnoyarsk, Russian Federation

Abstract. Nasal mucous membrane microbiocenosis Research amongst patients with polypous rhinosinusitis is conducted. Patients with polypous rhinosinusitis (PRS, n = 58) aged from 18 till 64 years and group of control (n = 156). For an microflora assessment of nasal mucous membrane during an exacerbation of a disease carried out crops of microorganisms on nutrient differential and diagnostic agars. When studying the microflora received from nasal mucous membrane 407 cultures of microorganisms at PRS were revealed. In control group of 174 microorganisms cultures are revealed. Among isolates were established 6 genera of 9 species of bacteria at PRS against 6 genera and 8 species in group of control. Microflora quantitative structure research of nasal mucous membrane at PRS of rather control group considerable prevalence of the microorganisms belonging to the sorts *Staphylococcus* and *Streptococcus*, and also to *Enterobacteriaceae* was revealed. It is also revealed increase *S. pneumoniae*. When determining specific accessory of the microorganisms relating to the *Staphylococcus* genera in PRS group concerning control the increase in total number of the strains of *S. aureus* relating to coagulase-positive and *S. haemolyticus*, *S. epidermidis* relating to coagulase-negative staphylococcus was established. A big variety the coagulase-negative of Staphylococcus is also revealed: *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, *S. hominis*, *S. cohnii*, *S. capitis*, *S. hyicus* and *S. xylosus*. In control group of such types as *S. capitis* and *S. hyicus* it isn't revealed. Thus at a polypous rhinosinusitis nasal mucous membrane the expressed dysbacteriosis takes place. The analysis of frequency of occurrence of the microorganisms belonging to different childbirth showed that in PRS group bacteria of the sort *Streptococcus* and this *Nesseria*, and also *S. pneumoniae*, *S. pyogenes* were most often allocated concerning control. The frequency prevalence analysis of the genera *Staphylococcus* related bacteria, allocated from nasal mucous membrane showed high detection percent as the coagulase-positive of *Staphylococcus* which to treat golden staphylococcus, and the coagulase-negative staphylococcus, such as *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, *S. hominis*, *S. cohnii*, *S. capitis*, *S. hyicus* and *S. xylosus* in PRS group concerning control. The carried-out analysis virulent and the persistent of properties of *Staphylococcus* revealed features of the enzymatic device defining the clinical course of a disease: staphylococcus, it is long vegetative on a mucous membrane of a nose change the properties towards increase of resistance to bactericidal influence of natural resistance that probably tells them additional selective benefits at development of inflammatory process.

Key words: microbiocenosis, virulence, persistence, species affinity, resistance, polypous rhinosinusitis.

Очевидно, что дисбиоз и вторичные иммунные нарушения — состояния неразделимые. Ключевая роль нормального микробиоценоза в адаптации (или дезадаптации при дисбиозе), подтверждает тезис И.И. Мечникова об основополагающей роли дисбактериоза в развитии патологических процессов [2, 5, 8]. Сопоставления показателей микробиоценоза с особенностями течения воспалительного заболевания показало, что тяжесть патологического процесса зависит от степени негативных изменений микробиологических показателей, что по нашему мнению диктует необходимость исследования микробиоценозов при различных заболеваниях и необходимости коррекции дисбиозов в комплексной терапии заболевания. Дисбиоз можно рассматривать как фактор этиологии, либо как фактор, предрасполагающий к развитию патологического процесса [1, 4, 9, 13].

Возникновение полипозных изменений слизистой оболочки с формированием в последующем полипов носа и околоносовых пазух можно рассматривать как продолжение развития продуктивного процесса вследствие иммунопатологических изменений, в основе которых могут лежать нарушения микробной колонизации. Рядом исследователей у 27,3% больных полипозным риносинуситом (ПРС) были вы-

явлены положительные кожные пробы к одному, а у 54,2% пациентов — к нескольким бактериальным антигенам. Чаще у этих пациентов наблюдалась сенсibilизация стафилококком и стрептококком [3, 10, 11, 12].

Таким образом целью исследования являлось определение микробиоценоза слизистой оболочки носа у больных ПРС.

Материалы и методы

Обследованы больные ПРС (n = 58) в возрасте от 18 до 64 лет. Группу контроля составляли практически здоровые доноры крови ГБУЗ «Красноярского краевого центра крови № 1» (n = 156), сопоставимые по полу и возрасту. Диагностика аллергического риносинусита основывалась на комплексном обследовании больных оториноларингологом и аллергологом-иммунологом. При постановке диагноза ПРС использованы стандартные общеклинические методы с учетом дифференциальной диагностики атопических заболеваний и ринитов.

Для оценки микрофлоры слизистой оболочки носа во время обострения заболевания проводили посев микроорганизмов на питательные дифференциально-диагностические среды (КА, ЖСА, Эндо, энтерококк-агар). Для взятия

образцов патологического материала со слизистой оболочки носа и транспортировки для дальнейших исследований использовались стерильные тупферы с коммерческой транспортной средой Эймса. Посев проводили секторным методом. Инкубировали в термостате при температуре 37°C в течении 24 часов. Подсчет микроорганизмов проводили по расчетной таблице.

Статистическую обработку результатов осуществляли с помощью пакета прикладных программ Statistica 7.0 (StatSoft, Inc., 2004). Описание выборки производили с помощью подсчета медианы (Me) и интерквартильного размаха в виде 25 и 75 перцентилей (C_{25} и C_{75}). Нормальность распределения проверялась методом Колмогорова–Смирнова. Достоверность различий между показателями независимых выборок оценивали по непараметрическому критерию Манна–Уитни. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимался равным 0,05.

Результаты

При исследовании количественного состава микрофлоры слизистой оболочки носа при ПРС относительно контрольной группы было обнаружено значительное преобладание микроорганизмов, принадлежащих к родам *Staphylococcus* и *Streptococcus*, а также к семейству *Enterobacteriaceae*. Также обнаружено повышение КОЕ *S. pneumoniae* (табл. 1). При этом в группе больных ПРС по сравнению с контрольной группой не обнаружено некоторых представителей условно-патогенной микрофлоры (энтерококки и гемофильная палочка) которые,

по данным различных исследований, выявляются на слизистой оболочке носа довольно часто [7]. Обращает на себя внимание, что количественный состав грамотрицательной микрофлоры слизистой оболочки носа при ПРС имеет тенденцию к увеличению. Появление несвойственных для этого биотопа микроорганизмов позволяет предположить дисбиотические изменения. Не совсем обычная локализация этих бактерий может приводить к развитию воспалительного процесса, а согласно данным литературы эти бактерии обладают выраженной сенсibiliзирующей активностью [9].

При определении видовой принадлежности микроорганизмов, относящихся к роду *Staphylococcus*, в группе ПРС относительно контроля было установлено увеличение общей численности штаммов *S. aureus*, относящихся к коагулазопозитивным и *S. haemolyticus*, *S. epidermidis* относящихся к коагулазонегативным стафилококкам. Коагулазопозитивные стафилококки являются высоковирулентными бактериями, которые при ослаблении иммунной системы могут вызывать различные воспалительные заболевания носа и околоносовых пазух. Согласно данным литературы, *S. aureus* является патогенной флорой и обладает выраженным сенсibiliзирующим свойством. Также известно, что токсины, полученные из золотистого и эпидермального стафилококков, угнетают двигательную активность мерцательного эпителия и затрудняет транспорт секрета; кроме того при воздействии золотистого стафилококка наблюдается гемолиз эритроцитов [16]. Выявлено большое разнообразие коагулазонегативных стафилококков: *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, *S. hominis*, *S. cohnii*, *S. capitis*, *S. hyicus* и *S. xylosum*. В контрольной группе

ТАБЛИЦА 1. ПОКАЗАТЕЛИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА МИКРОФЛОРЫ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ НОСА У БОЛЬНЫХ ПОЛИПОЗНЫМ РИНОСИНОСИТОМ

Показатели, КОЕ/мл	Me (C_{25} – C_{75})		
	Контроль, n = 156	ПРС, n = 58	P
<i>Staphylococcus</i> spp.	5550 (100–105 050)	900 000 (2100–1 020 000)	= 0,040
<i>Streptococcus</i> spp.	1000 (100–1000)	8 500 000 (500 000–9 000 000)	= 0,029
<i>Enterobacteriaceae</i> spp.	5500 (55–10 000)	100 000 (100 000–100 000)	= 0,032
<i>Micrococcus</i> spp.	1000 (550–1000)	50 500 (1000–100 000)	
<i>Nisseria</i> spp.	1000 (1000–1000)	5000 (5000–5000)	
<i>S. pyogenes</i>	0	10 000 (1000–15 000)	
<i>M. catarrhalis</i>	1000 (0–1000)	15 000 (1000–42 000)	
<i>S. aureus</i>	200 (0–200)	52 550 (100–500 000)	
<i>S. epidermidis</i>	1000 (100–100 000)	5000 (1000–100 000)	= 0,021
<i>S. haemolyticus</i>	100 (10–100)	55 000 (7500–2 550 000)	= 0,023
<i>S. hominis</i>	5505 (100–11 000)	750 000 (500 000–1 000 000)	= 0,029
<i>S. cohnii</i>	10 000 (10 000–10 000)	0	
<i>S. capitis</i>	0	1000 (1000–1000)	
<i>S. xylosum</i>	2 500 150 (300–5 000 000)	10 000 (10 000–10 000)	

штаммов таких видов как *S. capitis* и *S. hyicus* не обнаружено. По современным данным возрастание численности коагулазонегативных стафилококков также может быть причиной осложнения различных заболеваний, этиологическими факторами которых не всегда являются бактериальные агенты [6].

Повышение концентрации условно-патогенных бактерий говорит о снижении как неспецифического иммунитета, так и общей иммунной резистентности организма, что документируется наличием отрицательных корреляционных взаимосвязей между представителями условно-патогенной микрофлоры и клеточным и гуморальным звеньями иммунной системы. В группе ПРС обнаружены положительные корреляции Т-клеточного и отрицательные В-клеточного звена иммунитета с бактериями рода *Neisseria*. Так, при увеличении уровня В-лимфоцитов у больных в исследуемой группе снижается количество грамотрицательных кокков, входящих в состав нормофлоры. При этом концентрация иммуноглобулина IgG, ЦИК и показателя относительного уровня синтеза IgA возрастает при увеличении концентрации золотистого и гемолитического стафилококков, что является вполне логичным и доказывает их роль в антибактериальной защите. Концентрации IL-6, IL-8, IL-1 β в сыворотке крови и назальном секрете возрастают при увеличении концентрации золотистого, эпидермального и гемолитического стафилококков. Также обнаружена отрицательная корреляция между уровнем выработки активных форм кислорода нейтрофильными гранулоцитами и количе-

ственным составом микроорганизмов, относящихся к грамположительной микрофлоре (стрептококки и стафилококки).

Подводя итоги, можно сказать, что при полипозном риносинусите на слизистой оболочке носа имеет место выраженный дисбиоз. Полученные результаты работы расценены нами как явления нарушения микробиоценоза, наступившего вследствие снижения местного и системного иммунитета из-за трофических расстройств слизистой оболочки носовых ходов. Микробный пейзаж слизистой оболочки носа беднее, чем зева, поэтому любые, даже минимальные отклонения могут быть индикаторами дисбиотических нарушений.

При изучении микрофлоры, полученной со слизистой оболочки носа, было выявлено 407 культур микроорганизмов при ПРС. В группе контроля выявлено 174 культуры микроорганизмов. Среди изолятов установлено 6 родов 9 видов бактерий при ПРС против 6 родов и 8 видов в группе контроля.

Анализ частоты встречаемости микроорганизмов, принадлежащих к разным родам, показал, что в группе ПРС чаще всего, по сравнению с группой контроля, выделялись бактерии рода *Streptococcus* и семейства *Neisseria*. Анализ процентного состава бактерий в группе больных ПРС обнаружил достоверно высокую частоту встречаемости таких микроорганизмов как *S. pneumoniae*, *S. pyogenes* и *M. catarrhalis*, относительно контроля (табл. 2).

Среди бактерий, относящихся к роду *Staphylococcus*, выделенных со слизистой оболочки носа, в группе ПРС отмечен более высокий процент

ТАБЛИЦА 2. ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ БАКТЕРИЙ НА СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКЕ НОСА У БОЛЬНЫХ ПОЛИПОЗНЫМ РИНОСИНУСИТОМ

Показатели, %	Me (C ₂₅ -C ₇₅)		
	Контроль, n = 156	ПРС, n = 58	P
<i>Staphylococcus</i> spp.	35,76	54,10	< 0,001
<i>Streptococcus</i> spp.	34,12	73,77	< 0,001
<i>Enterobacteriaceae</i> spp.	27,06	52,46	< 0,001
<i>Micrococcus</i> spp.	14,71	57,38	< 0,001
<i>Neisseria</i> spp.	12,94	68,57	< 0,001
<i>S. pneumoniae</i>	13,5	47,54	< 0,001
<i>S. pyogenes</i>	0	49,18	< 0,001
<i>M. catarrhalis</i>	16,47	55,74	< 0,001
<i>S. aureus</i>	14,71	54,10	< 0,001
<i>S. epidermidis</i>	33,53	55,74	< 0,001
<i>S. haemolyticus</i>	17,62	52,46	< 0,001
<i>S. hominis</i>	11,81	55,74	< 0,001
<i>S. cohnii</i>	29,01	0	
<i>S. capitis</i>	0	50,82	< 0,001
<i>S. xylosus</i>	11,81	67,21	< 0,001

обнаружения как коагулазоположительных стафилококков, к которым относится золотистый стафилококк, так и коагулазоотрицательных, таких как *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, *S. hominis*, *S. cohnii*, *S. capitis*, *S. hyicus* и *S. xylosus* по сравнению с контролем.

Сравнительное изучение микробного пейзажа показало, что только в 25% при ПРС были выделены монокультуры стафилококков (*S. aureus*), в остальных случаях микроорганизмы формировали ассоциации. При ПРС установлены поликомпонентные ассоциации (от 2 до 5 микроорганизмов), с преобладанием 2- и 3-компонентных — 32% (*S. aureus*, *S. epidermidis*) и 18% (*S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, *S. hominis*). Анализ распределения видов внутри ассоциаций показал, что ведущими среди *Staphylococcus* являлись *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. haemolyticus* и *S. hominis*. Обнаружение других стафилококков (*S. xylosus*, *S. cohnii*, *S. capitis*, *S. hyicus*) находилось в зависимости от соотношения основных видов.

Ведется поиск информативных биологических характеристик микроорганизмов, определяющих их длительное персистирование в организме человека. В этом плане перспективным представляется подход, основанный на регистрации и анализе у изолируемых штаммов комплекса биологических свойств, направленных на инактивацию факторов естественной противoinфекционной защиты макроорганизма и обозначаемые как маркеры бактериальной персистенции. К факторам патогенности стафилококков относят продуцируемые ими ферменты и токсины [14, 15]. В работе были изучены такие биохимические свойства, как гемолитическая, лецитиназная, липазная, фибринолитическая активность и способность продуцировать коллагеназу. При изучении способности продуцировать ферменты патогенности среди стафилококков в группе больных ПРС и контрольной группе получены следующие результаты: коагулазоположительных штаммов обнаружено 22,8% при ПРС и 20% в контрольной группе; гемолитическую активность проявляли 30% стафилококков при ПРС, в контроле — 12%. При этом диаметр зоны лизиса эритроцитов в группе ПРС — $8,0 \pm 0,7$ мм и в группе контроля — $3,4 \pm 0,4$ мм. Лецитиназная активность была отмечена у 27,5% стафилококков при ПРС, в контрольной группе — 18%. Диаметр зоны действия фермента лецитиназы при ПРС — $2,3 \pm 1,6$ мм и в группе контроля $1,4 \pm 0,1$ мм. Фермент липаза присутствовал у 28% штаммов стафилококков при ПРС и 15% в контроле. Диаметр зоны липазной активности в группах больных ПРС и контроля составил соответственно $4,7 \pm 0,9$ и $2,4 \pm 0,2$ мм. При изучении фибринолитической активности в группе ПРС 60% штаммов золотистого стафилококка

продуцировали данный фермент (коагулазоотрицательные виды стафилококков такой способностью не обладали) в контрольной группе количество штаммов способных продуцировать фибрин соответствовало 9%. Высокую протеолитическую активность при ПРС проявили стафилококки (46,6%) при этом в контрольной группе процент стафилококков способных разжижать желатину соответствовал 27%.

Критериями персистенции служат частота хронизации инфекционного процесса или формирование бактерионосительства. Биологические свойства микроорганизмов, обеспечивающих длительное сохранение патогена в организме хозяина, обозначают как факторы персистенции, которые обеспечивают, в частности стафилококкам, устойчивость к бактерицидным системам хозяина [8]. Изучение персистентных свойств стафилококков, выделенных со слизистой оболочки носа при ПРС, показало, что антилизоцимная активность присутствовала у 36% штаммов бактерий рода *Staphylococcus*, диаметр зоны лизиса при этом соответствовал $9,8 \pm 1,6$ мм. Количество штаммов, обладающих антиинтерфероновой активностью, соответствовало 50%. Диаметр зоны просветления составил $7,5 \pm 0,7$ мм. В контрольной группе выделенные стафилококки не обладали антиинтерфероновой и антилизоцимной активностью. В группе ПРС наблюдалась положительная взаимосвязь между плазмокоагулазной, лецитиназной и липазной активностью ($r = 0,61$, $P < 0,001$; $r = 0,35$, $P < 0,001$) и антилизоцимной активностью стафилококков ($r = 0,41$, $P < 0,001$). При этом наблюдалась отрицательная взаимосвязь между способностью разрушать эритроциты и липазной активностью ($r = -0,31$, $P = 0,030$) а также прямая зависимость с протеолитической активностью ($r = 0,49$, $P < 0,001$). Лецитиназная активность положительно взаимосвязана с липазой и антилизоцимной активностью ($r = 0,59$, $P < 0,001$; $r = 0,29$, $P = 0,014$).

На основании полученных данных можно сделать вывод, что коагулазоположительные и коагулазоотрицательные стафилококки, выделенные в группе ПРС, проявляют агрессивные свойства, продуцируя ферменты, которые расцениваются как факторы патогенности. Это может свидетельствовать об их роли в развитии воспалительного процесса на слизистой оболочке носа. Активизация аутофлоры происходит при разнообразных повреждающих воздействиях на организм человека, но снижение антимикробной резистентности является не единственной причиной развития эндогенной инфекции. Угнетение факторов естественного иммунитета вызывает глубокие нарушения сложившихся ассоциативных связей в микробиоценозах, что, в конечном счете,

приводит к дисбактериозам и изменению биологических свойств микробов аутофлоры. О нарушениях, происходящих на этапах развития дисбиозов, можно судить по однотипным реакциям, которые возникают при воздействии различных патологических агентов. Согласно данным литературы, сначала наблюдается значительное количественное увеличение нормальных симбионтов. Следствием возрастания количества микроорганизмов является усиление процессов конкуренции и интерференции между ними, что приводит в последующем к исчезновению некоторых симбионтов [2, 13]. Так, в группе больных ПРС наблюдается высокая обсемененность золотистым стафилококком при снижении частоты обнаружения или отсутствия некоторых других представителей. Подобная экологическая ситуация свидетельствует о формировании дисбиоза, когда один или несколько видов бактерий занимают доминирующее положение в микробном пейзаже носа, а нормальная микрофлора подавляет-

ся. Золотистый стафилококк часто сочетается со стрептококками и пневмококками, являясь обычно выражением смешанной инфекции. Полученные нами положительные корреляционные взаимосвязи между этими представителями это подтверждают [14].

Формирование новых микробных сообществ может изменять среду обитания и характер взаимоотношений между ассоциантами. Многие исследователи считают, что в таких условиях происходит отбор микропопуляций аутофлоры с повышенными вирулентными свойствами [1, 5, 8].

Проведенный анализ выявил особенности биологических свойств стафилококков, определяющих клиническое течение заболевания: стафилококки, длительно вегетирующие на слизистой оболочке носа изменяют свои свойства в сторону повышения устойчивости к факторам естественной резистентности, что, вероятно, сообщает им дополнительные селективные преимущества при развитии воспалительного процесса.

Список литературы/References

1. Батуро А.П., Романенко Э.Е., Леонова А.Ю., Ярцева А.С., Савлевич Е.Л., Мокроносова М.А. Доминирование *Staphylococcus aureus* в микробиоценозе полости носа у детей и взрослых с инфекционным и аллергическим ринитом // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. 2015. № 1. С. 72–74. [Baturo A.P., Romanenko E.E., Leonova A.Yu., Yartseva A.S., Savlevich E.L., Mokronosova M.A. Domination of *Staphylococcus aureus* in microbiocenosis of nasal cavity in children and adults with infectious and allergic rhinitis. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii = Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*, 2015, no. 1, pp. 72–74. (In Russ.)]
2. Бондарев Г.П., Терехова А.О. Роль инфекции в формировании полипозного риносинусита у больных бронхиальной астмой // Вестник оториноларингологии. 2010. № 3. С. 9–11. [Bondarev G.P., Terekhova A.O. The role of infection in the development of polypous rhinosinusitis in patients with bronchial asthma. *Vestnik otorinolaringologii = Herald of Otorhinolaryngology*, 2010, no. 3, pp. 9–11. (In Russ.)]
3. Варвянская А.В., Лопатин А.С. Эффективность длительной терапии низкими дозами макролидов при полипозном риносинусите // Вестник оториноларингологии. 2013. № 5. С. 22–27. [Varvianskaia A.V., Lopatin A.S. The effectiveness of long-term treatment of polypous rhinosinusitis with low doses of macrolides. *Vestnik otorinolaringologii = Herald of Otorhinolaryngology*, 2013, no. 5, pp. 22–27. (In Russ.)]
4. Долгов В.А. Сравнительная характеристика видового состава микрофлоры барабанной полости, слизистой оболочки носа и наружного уха в процессе экспериментального стафилококкового гнойного среднего отита // Вестник оториноларингологии. 2014. № 5. С. 34–36. [Dolgov V.A. The comparative characteristic of the microflora species composition in the tympanic cavity, nasal mucous membrane and external ear mucosa in the course of experimental suppurative staphylococcal otitis. *Vestnik otorinolaringologii = Herald of Otorhinolaryngology*, 2014, no. 5, pp. 34–36. (In Russ.)]
5. Иванова М.А., Пискунов Г.З. Сравнительная характеристика микрофлоры полости носа и околоносовых пазух у пациентов с рецидивирующими воспалительными заболеваниями // Российская ринология. 2007. № 3. С. 18–21. [Ivanova M.A., Piskunov G.Z. The comparative characteristic of infection of a nose and paranasal sinuses in patients with recurrent inflammatory diseases. *Rossiiskaya rinologiya = Russian Rhinology*, 2007, no. 3, pp. 18–21. (In Russ.)]
6. Коленчукова О.А., Акчешбаев С.В., Капустина Т.А., Парилова О.В., Кин Т.И. Сравнительная характеристика стафилококкового пейзажа слизистой оболочки носа при синусите и рините // Вестник оториноларингологии. 2009. № 2. С. 7–9. [Kolenchukova O.A., Akcheshbaev S.V., Kapustina T.A., Parilova O.V., Kin T.I. Comparative characteristics of the staphylococcus landscape of nasal mucosa in patients with sinusitis and rhinitis. *Vestnik otorinolaringologii = Herald of Otorhinolaryngology*, 2009, no. 2, pp. 7–9. (In Russ.)]
7. Мавзютов А.Р., Мавзютова Г.А., Бондаренко К.Р., Сендерович С.Е., Назмутдинова Р.Г., Мурзабаева Р.Т., Кузовкина О.С., Акбашева А.О., Дубровская Д.Н. Характер изменений уровня липополисахарид-связывающего белка при различных инфекционных процессах и дисбиозах // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. 2011. № 2. С. 66–72. [Mavziutov A.R., Mavziutova G.A., Bondarenko K.R., Senderovich S.E., Nazmutdinova R.G., Murzabaeva R.T., Kuzovkina O.S., Akbasheva A.O., Dubrovskaja D.N. Character of lipopolysaccharide-binding protein level changes in different pathological conditions and dysbiosis. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii = Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*, 2011, no. 2, pp. 66–72. (In Russ.)]
8. Мельников В.Г. К вопросу о болезнетворности условно-патогенных микроорганизмов // Тихоокеанский медицинский журнал. 2010. № 3. С. 15–18. [Melnikov V.G. On pathogenicity of opportunistic pathogens. *Tikhookeanskii meditsinskii zhurnal = Pacific Medical Journal*, 2010, no. 3, pp. 15–18. (In Russ.)]

9. Пашченков М.В., Попилук С.Ф., Алхазова Б.И., Львов В.Л., Феденко Е.С., Хаитов Р.М., Пинегин Б.В. Иммунологические свойства мурамилпептидных фрагментов пептидогликана грамотрицательных бактерий // Иммунология. 2010. № 3. С. 119–125. Pashchenkov M.V., Popilyuk S.F., Alkhazova B.I., L'vov V.L., Fedenko E.S., Khaitov R.M., Pinegin B.V. Immunobiological properties of muramylpeptide fragments of peptidoglycan from Gram-negative bacteria. *Immunologiya = Immunology*, 2010, no. 3, pp. 119–125. (In Russ.)
10. Саидов М.З., Давудов Х.Ш., Магомедов И.М., Климова С.В., Будихина А.С., Назмутдинов И.И. Особенности состояния и взаимосвязи показателей системного и местного адаптивного иммунитета при полипозном риносинусите // Иммунология. 2010. № 6. С. 365–369. [Saidov M.Z., Davudov Kh.Sh., Magomedov I.M., Klimova S.V., Budikhina A.S., Nazhmudinov I.I. The informative value of correlation relationships between characteristics of congenital and adaptive immunity in frequently ill children presenting with adenotonsillar hypertrophy. *Immunologiya = Immunology*, 2010, no. 6, pp. 365–369. (In Russ.)]
11. Трофименко С.Л. Патогенез и клиника полипозного риносинусита // Вестник оториноларингологии. 2010. № 4. С. 94–97. [Trofimenko S.L. Pathogenesis and clinical features of polypous rhinosinusitis. *Vestnik otorinolaringologii = Herald of Otorhinolaryngology*, 2010, no. 4, pp. 94–97. (In Russ.)]
12. Цывкина А.А., Царев С.В. Полипозный риносинусит в рамках астматической триады // Вестник оториноларингологии. 2011. № 1. С. 77–80. [Tsyvkina A.A., Tsarev S.V. Polypous rhinosinusitis in the context of the asthma triad. *Vestnik otorinolaringologii = Herald of Otorhinolaryngology*, 2011, no. 1, pp. 77–80. (In Russ.)]
13. Haddadin R.N., Saleh S.A., Ayyash M.A., Collier P.J. Occupational exposure of pharmaceutical workers to drug actives and excipients and their effect on *Staphylococcus* spp. nasal carriage and antibiotic resistance. *Int. J. Occup. Environ. Health*, 2013, vol. 19, no. 3, pp. 207–214. doi: 10.1179/2049396713Y.0000000035
14. Huvenne W., Hellings P.W., Bachert C. Role of staphylococcal superantigens in airway disease. *Int. Arch. Allergy Immunol.*, 2013, vol. 161, no. 4, pp. 304–314. doi: 10.1159/000350329
15. Johannessen M., Sollid J.E., Hanssen A.M. Host- and microbe determinants that may influence the success of *S. aureus* colonization. *Front. Cell. Infect. Microbiol.*, 2012, no. 4, pp. 2–56. doi: 10.3389/fcimb.2012.00056
16. Seiberling K.A., Conley D.B., Tripathi A., Grammer L.C., Shuh L., Haines G.K. 3rd, Schleimer R., Kern R.C. Superantigens and chronic rhinosinusitis: detection of staphylococcal exotoxins in nasal polyps. *Laryngoscope*, 2005, vol. 115, no. 9, pp. 1580–1585.

Авторы:

Коленчукова О.А., д.б.н., доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории молекулярно-клеточной физиологии и патологии ФГБНУ НИИ медицинских проблем Севера, г. Красноярск, Россия;

Смирнова С.В., д.м.н., профессор, зам. директора по научной работе ФГБНУ НИИ медицинских проблем Севера, г. Красноярск, Россия;

Лаптева А.М., аспирант очной формы обучения ФГБНУ НИИ медицинских проблем Севера, г. Красноярск, Россия.

Authors:

Kolenchukova O.A., PhD, MD (Biology), Associate Professor, Leading Researcher, Laboratory of Molecular Cell Physiology and Pathology, Scientific Research Institute of Medical Problems of the North, Krasnoyarsk, Russian Federation;

Smirnova S.V., PhD, MD (Medicine), Professor, Deputy Director on Science, Scientific Research Institute of Medical Problems of the North, Krasnoyarsk, Russian Federation;

Lapteva A.M., PhD Candidate, Scientific Research Institute of Medical Problems of the North, Krasnoyarsk, Russian Federation.

Поступила в редакцию 30.07.2015
Отправлена на доработку 20.11.2015
Принята к печати 01.08.2016

Received 30.07.2015
Revision received 20.11.2015
Accepted 01.08.2016