

УДК 616.2-053.2:579.841(571.62)"2016/2017"

DOI: 10.12737/article\_5b18b82fc43524.59761242

## ЧАСТОТА ОБНАРУЖЕНИЯ БАКТЕРИЙ MORAXELLA CATARRHALIS У ДЕТЕЙ С РЕКУРРЕНТНЫМ ТЕЧЕНИЕМ РЕСПИРАТОРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ Г. ХАБАРОВСКА В 2016-2017 ГОДАХ

В.А.Шмыленко<sup>1,2</sup>, А.П.Бондаренко<sup>1</sup>, О.Е.Троценко<sup>1</sup>, В.Б.Туркутюков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Федеральное бюджетное учреждение науки «Хабаровский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии» Роспотребнадзора, 680610, г. Хабаровск, ул. Шевченко, 2

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тихоокеанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 690002, г. Владивосток, проспект Острякова, 2

### РЕЗЮМЕ

Цель исследования – изучение распространённости носоглоточного носительства *Moraxella catarrhalis* среди детей разных возрастных групп с рекуррентным течением респираторных заболеваний, сравнительный анализ уровней носительства и особенностей внутригодового распределения показателей носительства в 2016 и 2017 годах. Бактериологическое обследование проведено для 1769 лиц в возрасте от 0 до 14 лет, в их числе 1082 ребёнка в 2016 г. и 687 детей в 2017 г. Уровень носительства *M. catarrhalis* для всего контингента в среднем составил  $11,5 \pm 0,76\%$  по результатам двухлетнего наблюдения. Носительство зарегистрировано во всех возрастных группах детей с наименьшим уровнем у детей 7-14 лет ( $4,1 \pm 1,03\%$ ) и наиболее высоким уровнем ( $13,8 \pm 0,98\%$ ) – у детей 2-6 лет. При этом выявлено сходство уровней носительства и возрастного диапазона группы риска восприимчивых к колонизации бактериями вида *M. catarrhalis* детей в период 2016 и 2017 гг. Анализ внутригодовой динамики носительства *M. catarrhalis* выявил волнообразные колебания уровней: низкие уровни – в феврале и июле, и высокие – в октябре и ноябре. Установлено принципиальное совпадение тенденций внутригодового распределения уровней носительства *M. catarrhalis* у детей в период 2016 и 2017 гг., что подтверждено статистически.

Ключевые слова: *Moraxella catarrhalis*, дети, носоглоточное носительство, сезонность циркуляции.

### SUMMARY

#### FREQUENCY OF DETECTION OF MORAXELLA CATARRHALIS IN CHILDREN WITH A RECURRENT COURSE OF RESPIRATORY DISEASES IN KHABAROVSK CITY DURING 2016-2017

V.A.Shmylenko<sup>1,2</sup>, A.P.Bondarenko<sup>1</sup>, O.E.Trotsenko<sup>1</sup>, V.B.Turkutyukov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology of Federal Service for Supervision of Consumer Rights and Human Welfare, 2 Shevchenko Str., Khabarovsk, 680610, Russian Federation

<sup>2</sup>Pacific State Medical University, 2 Ostryakova Ave., Vladivostok, 690002, Russian Federation

The aim of the study was to evaluate the *Moraxella catarrhalis* nasopharyngeal carriage prevalence in children of different age groups with a recurrent course of respiratory diseases and perform a comparative analysis of bacterial carriage levels as well as peculiarities of within-year distribution of nasopharyngeal carriage in 2016-2017 years. Bacteriological assessment was performed for 1769 children aged 0 to 14 years old including 1082 children examined in 2016 and 687 children examined in 2017. During the two years of observation the average level of *M. catarrhalis* carriage for the entire study group was equal to  $11.5 \pm 0.76\%$ . Nasopharyngeal carriage was detected in children of all age groups with the lowest index in children of 7-14 years ( $4.1 \pm 1.03\%$ ) and highest levels of bacterial carriage in children of 2-6 years old ( $13.8 \pm 0.98\%$ ). Similarities in distribution of *M. catarrhalis* nasopharyngeal carriage levels in susceptible age groups were detected during 2016 and 2017 years. The analysis of *M. catarrhalis* carriage levels dynamics revealed within-year undulation of the index – low levels were detected in February and July and high levels in October and November. The research revealed statistically significant and profound concordance of within-year distribution of *M. catarrhalis* carriage levels in children during 2016 and 2017 years.

Key words: *Moraxella catarrhalis*, children, nasopharyngeal carriage, seasonal circulation.

В настоящее время рост числа заболеваний, вызванных условно патогенными микроорганизмами, стал серьёзной проблемой в педиатрии. Дети с острыми респираторными инфекциями составляют большую часть повседневной работы педиатров. Из практики известно, что этиологию острых и хронических заболеваний верхних дыхательных путей у детей удаётся установить не всегда. Заболевание может быть вызвано вирусами, бактериями, а может иметь вирусно-бактериальную природу. В этом случае присоединившаяся бактериальная инфекция приводит к более тяжёлому течению заболевания и риску развития таких осложнений, как отит, риносинусит, трахеобронхит, пневмония [6, 9, 10]. Основными бактериальными возбудителями, приводящими к развитию осложнений, являются *Haemophilus influenzae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Moraxella catarrhalis* и *Streptococcus pyogenes*. Как правило, инфицирование происходит эндогенно за счёт

распространения патогенов с прилегающих участков слизистых, так как вышеназванные микроорганизмы часто заселяют верхние дыхательные пути практически здоровых людей [3]. В профессиональном сообществе врачей бактериологов и педиатров России такие бактерии, как *Haemophilus influenzae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes*, считаются патогенами, причастными к развитию инфекционного процесса. Но в отношении бактерий вида *Moraxella catarrhalis* окончательное мнение не сформировано.

*M. catarrhalis* является исключительно патогеном человека. Бактерии этого вида колонизируют дыхательные пути преимущественно детей и небольшой доли взрослых. Доказано, что патоген вызывает острый средний отит у детей, а также связан с бронхитом, синуситом, ларингитом и обострениями хронической obstructивной болезни лёгких. Часто встречается в коинфекциях с *Haemophilus influenzae* и/или *Streptococcus pneumoniae*. Долгое время бактерии рода *Moraxella* считались представителями нормальной микрофлоры носоглотки человека, но колонизация *M. catarrhalis* патологически изменённой в результате хронических воспалительных заболеваний верхних дыхательных путей слизистой зева и носа не может рассматриваться как здоровое носительство. В последнее время роль *M. catarrhalis* в качестве патогена всё более очевидна исследователям из разных стран [2, 5, 12–14].

С микробиологической точки зрения *M. catarrhalis* – грамотрицательные диплококки, аэробы, неподвижны. Фенотипически, по росту на питательных средах, напоминают комменсальные виды *Neisseriae* и могут быть ошибочно упущены в клинических образцах. *M. catarrhalis* использует несколько механизмов вирулентности для колонизации и выживания в организме человека: адгезия и инвазия клеток хозяев, уклонение от воздействия факторов системы комплемента, образование полимикробных биоплёнок в ассоциации с другими бактериальными патогенами, продукция бета-лактамазы [4–6, 11, 14].

Трудоёмкость выделения моракселл культуральным методом, высокая стоимость готовых тест-систем и наборов для идентификации, отсутствие ПЦР-наборов для экспресс-диагностики затрудняет выделение и идентификацию данных микроорганизмов из клинического материала, и в некоторых случаях приводит к абсолютному их игнорированию. В таких условиях объективно оценить роль *M. catarrhalis* при острых и хронических респираторных заболеваниях сложно.

До настоящего времени в России отсутствуют достоверные результаты микробиологического мониторинга и эпидемиологического анализа назофарингеального носительства *M. catarrhalis* в различных возрастных группах детей (пациентов амбулаторных клиник) с диагнозами «хронический тонзиллит», «хронический фарингит», «аденоидит», «гипертрофия нёбных миндалин». Очевидно, что у таких детей нарушен нормобиоценоз носоглотки и снижен местный иммунитет.

Признание *M. catarrhalis* как патогена человека ука-

зывает на необходимость эпидемиологического наблюдения и анализа распространённости носительства данного микроорганизма у детей с рекуррентным течением респираторных заболеваний.

Цель исследования – изучить распространённость носоглоточного носительства *M. catarrhalis* среди детей разных возрастных групп с рекуррентным течением респираторных заболеваний, выполнить сравнительный анализ уровней носительства в 2016 и 2017 годах, выявить особенности внутригодичного распределения уровней носительства.

#### Материалы и методы исследования

Для оценки уровней носительства *M. catarrhalis* нами были обследованы 1769 детей, в том числе 1082 ребёнка в 2016 году и 687 детей в 2017 году, в возрасте до 14 лет, с обострениями заболеваний верхних дыхательных путей и жалобами на частые заболевания ЛОР-органов в течение года. Дети были разделены на 3 возрастные группы: от 0 до 2 лет (85 человек в 2016 году и 73 ребёнка в 2017 году); от 2 до 6 лет (751 и 493 человека); от 7 до 14 лет (246 и 121 человек).

Уровень носительства определяли по доле (в %) лиц, выделивших возбудитель, от числа обследованных детей в каждой возрастной группе, а при анализе внутригодичного распределения носителей – по доле (в %) лиц, которые выделили возбудитель, от числа обследованных в каждый месяц детей. Для определения достоверности полученных результатов применяли общепринятый статистический анализ [8].

Материалом для исследования явились мазки из носовых ходов, взятые при глубоком введении тампона, и мазки из ротоглотки. Для выделения *M. catarrhalis* использовали кровяной агар, обогащённый сывороткой крови крупного рогатого скота. Предварительная идентификация бактерий рода Моракселла производилась нами по опорным признакам, прежде всего, по морфологии колоний на кровяном агаре: колонии светлосерые, с ровным краем, матовые, размером 1–3 мм, гемолиз отсутствует, характерен признак «хоккейной шайбы» (колония скользит по агару при сдвигании петлёй). При окраске по Граму – грамотрицательные диплококки с положительным тестом на оксидазу и каталазу, не разлагающие сахара при росте на среде Клиглера. Все отобранные по этим признакам культуры были подтверждены как *M. catarrhalis* на бактериологическом анализаторе Vitec 2 Compact (карта NH).

#### Результаты исследования и их обсуждение

При исследовании отделяемого полости носа и ротоглотки 1769 лиц *M. catarrhalis* была выделена у 204 детей (11,5±0,76%), в том числе у 131 ребёнка в 2016 году, что составляет 12,1±0,99% от всех обследованных детей, и у 73 детей в 2017 году, что составляет 10,6±1,17% случаев. Эти показатели практически вдвое ниже по сравнению с частотой носительства пневмококка, установленной нами в предыдущих исследованиях [1] и в публикациях других авторов [7, 12]. Необходимо отметить, что в большинстве случаев *M.*

*catarrhalis* выделялась из полости носа, часто в монокультуре. Из ротоглотки *M. catarrhalis* выделялась редко и только в присутствии данных микробов в носу. Обособленно из ротоглотки *M. catarrhalis* нами ни разу не выделена.

В таблице представлены уровни носительства *M. catarrhalis*, выявленные нами в 2016-2017 годах у детского населения разных возрастных групп г. Хабаровска, и возрастная структура носителей.

Таблица

Уровень носительства *M. catarrhalis* среди детей разных возрастных групп г. Хабаровска в 2016-2017 годах

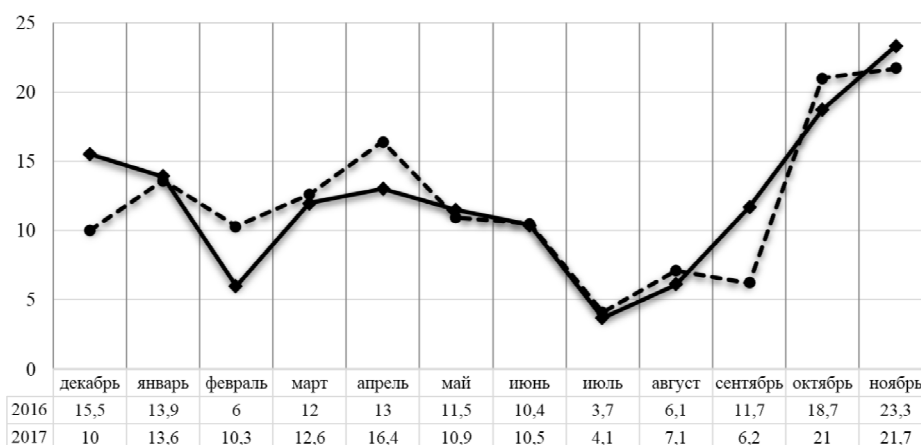
Возрастные группы	Число обследованных детей в каждой возрастной группе	Число детей с выделением <i>M. catarrhalis</i> в каждой возрастной группе	Частота (в %) выделения <i>M. catarrhalis</i> среди детей в каждой возрастной группе	Удельный вес (в %) детей указанной возрастной группы в общей сумме носителей <i>M. catarrhalis</i>
2016 год				
0-2 лет	85	8	9,4±3,16	6,1±2,09
2-6 лет	751	113	15,0±1,30	86,3±3,00
7-14 лет	246	10	4,1±1,26	7,6±2,31
Всего	1082	131	12,1±0,99	100
2017 год				
0-2 лет	73	9	12,3±3,84	12,3±3,84
2-6 лет	493	59	12,0±1,46	80,8±4,60
7-14 лет	121	5	4,1±1,80	6,9±2,96
Всего	687	73	10,6±1,17	100
Итого в 2016-2017 гг.	1769	204	11,5±0,76	

Наибольшая доля носителей *M. catarrhalis* за период наблюдения выявлена среди детей в возрасте от 2 до 6 лет (15,0±1,30 и 12,0±1,46% случаев, соответственно, в 2016 и 2017 годах). У детей от 0 до 2 лет *M. catarrhalis* выделяется несколько реже – в 9,4±3,16 и 12,3±3,84% случаев, а у детей старше 7 лет значительно реже – в 4,1±1,26 и 4,1±1,8% случаев, соответственно, от общего количества обследованных в 2016 и 2017 годах. Таким образом, анализируя частоту носительства *M. catarrhalis* следует отметить, что дети в возрасте от 0 до 2 лет и от 2 до 6 лет являются наиболее восприимчивыми к колонизации бактериями вида *M. catarrhalis*. Это, вероятно, связано с физиологическими особенностями иммунной системы детей данных возрастных групп и началом социальной жизни в коллективе для более старших детей. Дети школьного возраста подвержены колонизации в значительно меньшей степени. Можно предположить, что распределение носительства *M. catarrhalis* в возрастных группах является стабильным в разные годы, однако следует продолжить наблюдение за циркуляцией *M. catarrhalis*. Важно учитывать, что в структуре носителей (последняя графа таблицы) дети возрастной группы от 2 до 6 лет (группа риска) в 2016 и 2017 годах составляют подавляющее большинство – 86,3±3,00 и 80,8±4,60% случаев, соответственно, что усиливает эпидемиологическую значимость этого контингента в качестве источника инфекции. Дети возрастной группы от 0 до 2 лет при достаточно высокой частоте выделения среди них *M. catarrhalis* составляют только

6,1±2,09 и 12,3±3,84% случаев, соответственно, в общей сумме носителей в 2016 и 2017 годах, что снижает их потенциал в плане распространения инфекции.

Анализ внутригодового распределения носительства по сезонам года представлен на диаграмме. При графическом изображении помесечного распределения уровней носительства выявлены волнообразные колебания кривой: низкие уровни в феврале и июле в 2016 году (6,0±2,6 и 3,7±2,1% случаев, соответственно) сменяются постепенными подъемами (в апреле и ноябре) и снова плавными спадами. Наибольший уровень носительства отмечен в октябре-ноябре (18,7±4,5 и 23,3±4,2% случаев, соответственно). Анализируя данные за 2017 год можно отметить так же сниженные значения в феврале (10,3±3,7%), плавный подъем кривой графического изображения носительства к апрелю (16,4±5,0%), который сменяется постепенным снижением к самому низкому значению в июле (4,1±2,8%) и резким скачком к наивысшим значениям уровней носительства в октябре-ноябре (21±4,9 и 21,7±4,3% случаев, соответственно).

Таким образом, при сравнении двух анализируемых кривых внутригодового распределения уровней носительства *M. catarrhalis* у детей в 2016 и 2017 годах установлено принципиальное совпадение тенденций: минимальные уровни в феврале и июле, а максимальные уровни в октябре-ноябре. Коэффициент корреляции ( $r_{xy} = +0,85$ ) свидетельствует о прямой сильной связи между этими эпидемиологическими проявлениями.



—●— 2016    - - -●- - 2017

Рис. Внутригодовое распределение уровней носительства *Moraxella catarrhalis* у детей г. Хабаровска в 2016-2017 гг. (n=1082 и 687, соответственно годам).

**Выводы**

1. Определено, что частота распространения носительства *M. catarrhalis* у детей в возрасте до 14 лет, проживающих в г. Хабаровске, в среднем составила 11,5±0,76% по результатам двухлетнего наблюдения.

2. Носительство зарегистрировано во всех возрастных группах с максимальным уровнем 13,8±0,38% в возрастной группе детей 2-6 лет и наименьшим уровнем у детей 7-14 лет (4,1±1,03%).

3. Выявлено сходство уровней носительства и возрастного диапазона группы риска (2-6 лет), восприимчивых к колонизации бактериями вида *M. catarrhalis*, детей в период 2016 года (15,0±1,30%) и 2017 года (12,0±1,46%).

4. В возрастной структуре выделителей моракселл дети группы риска (2-6 лет) составляют большинство – 86,3±3,0% в 2016 году и 80,8±4,60% в 2017 году, что усиливает эпидемиологическую значимость этого контингента в качестве источника инфекции.

5. Установлено принципиальное совпадение тенденций внутригодового распределения уровней носительства у детей в 2016-2017 годах с минимальными уровнями в феврале и июле и максимальными уровнями в октябрь-ноябре. Выявленные закономерности подтверждены статистически.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Бондаренко А.П., Шмыленко В.А., Троценко О.Е., Зайцева Т.А., Каравянская Т.Н., Бутакова Л.В., Корита Т.В. Внутригодовая динамика уровней носительства пневмококка и заболеваемости внебольничной пневмонией в г. Хабаровске в 2015 году // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2016. Вып.62. С.16–21. doi: 10.12737/23245

2. Боронина Л.Г., Блинова С.М., Саматова Е.В. Этиологическая роль и антибиотикорезистентность *Moraxella catarrhalis*, выделенных при различных формах внебольничных детских инфекций на Среднем Урале // Вестник уральской медицинской академической науки. 2016. №1. С.66–69.

3. Боронина Л.Г., Саматова Е.В., Блинова С.М. Динамика антибиотикорезистентности *Haemophilus in-*

*fluenzae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Moraxella catarrhalis*, вызывающих ЛОР-патологию и внебольничные бронхолегочные заболевания у детей на Среднем Урале // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2017. Т.19, №2. С.168–175.

4. Гребень Н.И., Еременко Ю.Е., Сиделова С.И. Микробный пейзаж при острых бактериальных и хронических риносинуситах // Оториноларингология. Восточная Европа. 2017. Т.7, №2. С.165–171.

5. Краева Л.А., Бургасова О.А., Кунилова Е.С., Петрова И.С., Ценева Г.Я., Беспалова Г.И. Патогенный потенциал *Moraxella catarrhalis* и *Staphylococcus epidermidis* при воспалительных заболеваниях верхних дыхательных путей // Клиническая лабораторная диагностика. 2015. Т.60, №11. С.58–61.

6. Кунилова Е.С., Краева Л.А., Ценева Г.Я., Хамдулаева Г.Н. Значимость факторов патогенности условно-патогенных микроорганизмов при оценке их этиологической роли в развитии заболевания // Инфекция и иммунитет. 2012. Т.2, №4. С.699–704.

7. Лазарева М.А., Куличенко Т.В., Алябьева Н.М., Пономаренко О.А., Лазарева А.В., Катосова Л.К., Мянский Н.А. Носоглоточное носительство *Streptococcus pneumoniae* у воспитанников детских домов, дошкольных учреждений и неорганизованных детей младше 5 лет // Вопросы современной педиатрии. 2015. Т.14, №2. С.246–255. doi: 10.15690/vsp.v14i2.1293

8. Мерков А.М., Поляков Л.Е. Санитарная статистика: пособие для врачей. М.: Медицина, 1974. 384 с.

9. Паньков А.С. Прогнозирование постгриппозных осложнений с учётом вирусно-бактериальных ассоциаций // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2012. №6(67). С.21–25.

10. Свистушкин В.М., Шевчик Е.А. Острый риносинусит – современный взгляд на проблему // Русский медицинский журнал. 2014. №9. С.643–646.

11. Murphy T.F. *Branhamella catarrhalis*: epidemiology, surface antigenic structure, and immune response // Microbiol. Rev. 1996. Vol.60, №2. P. 267–279.

12. Navne J.M., Koch A., Slotved H.C., Andersson M., Malbye M., Ladefoged K., Børresen M. Effect of the 13-valent pneumococcal conjugate vaccine on nasopharyngeal

carriage by respiratory pathogens among Greenlandic children // *Int. J. Circumpolar Health*. 2017. Vol.76, №1. P.1309504. doi: 10.1080/22423982.2017.1309504

13. Perez A.C., Murphy T.F. A Moraxella catarrhalis vaccine to protect against otitis media and exacerbations of COPD: an update on current progress and challenges // *Hum. Vaccin. Immunother.* 2017. Vol.13, №10. P.2322–2331 doi: 10.1080/21645515.2017.1356951

14. Singh B., Kristensson M.A., Johansson M., Hallgren O., Westergren-Thorsson G., Mörgelin M., Riesbeck K. The Respiratory Pathogen Moraxella catarrhalis Targets Collagen for Maximal Adherence to Host Tissues // *mBio*. 2016. Vol.7, №2. doi: 10.1128/mBio.00066-16

### REFERENCES

1. Bondarenko A.P., Shmylenko V.A., Trotsenko O.E., Zaitseva T.A., Karavyanskaya T.N., Butakova L.V., Korita T.V. Annual dynamics of pneumococcal carriage and community-acquired pneumonia incidence in Khabarovsk city in 2015. *Bulleten' fiziologii i patologii dyhaniâ* 2016; 62:16–21 (in Russian). doi: 10.12737/23245

2. Boronina L.G., Blinova S.M., Samatova E.V. Etiologic role and antibiotic resistance of Moraxella catarrhalis isolated from children with various forms of community-acquired infections in Ural region. *Vestnik ural'skoy meditsinskoy akademicheskoy nauki* 2016; 1:66–69 (in Russian).

3. Boronina L.G., Samatova E.V., Blinova S.M. Changes in antimicrobial resistance in clinical pediatric isolates of Haemophilus influenzae, Streptococcus pneumoniae, Moraxella catarrhalis in Middle Ural area. *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy* 2017; 19(2):168–175 (in Russian).

4. Hreben N., Yaromenka Yu., Sidelova S. Microbial landscape during acute bacterial and chronic rhinosinusitis. *Otorinolaringologija. Vostochnaja Evropa* 2017; 7(2):165–171 (in Russian).

5. Kraeva L.A., Burgasova O.A., Kunilova E.S., Petrova I.S., Tseneva G.Y., Bepalova G.I. The pathogenic potential of Moraxella catarrhalis and Staphylococcus epidermidis under inflammatory processes of upper respiratory tracts. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika* 2015;

60(11):58–61 (in Russian).

6. Kunilova E.S., Kraeva L.A., Tseneva G.Y., Hamdulayeva G.N. The importance of pathogenicity factors of opportunistic microorganisms in the assessment of their role in disease development. *Infektsiya i immunitet* 2012; 2(4):699–704 (in Russian).

7. Lazareva M.A., Kulichenko T.V., Alyab'eva N.M., Ponamarenko O.A., Lazareva A.V., Katosova L.K., Mayanskii N.A. Nasopharyngeal carriage of Streptococcus pneumoniae in orphans, preschool children and unorganized children under 5 years. *Current pediatrics* 2015; 14(2):246–255 (in Russian). doi: 10.15690/vsp.v14i2.1293

8. Merkov A.M., Polyakov L.E. Health care statistics: a handbook for doctors. Leningrad: Meditsina; 1974 (in Russian).

9. Pan'kov A.S. Forecasting of Complications after Flu Taking into Account Virus and Bacterial Associations. *Epidemiology and Vaccinal Prevention* 2012; 6:21–25 (in Russian).

10. Svistushkin V.M., Shevchik E.A. Acute rhinosinusitis - a modern approach to the problem. *Russkiy meditsinskiy zhurnal* 2014; 9:643–646 (in Russian).

11. Murphy T.F. Branhamella catarrhalis: epidemiology, surface antigenic structure, and immune response. *Microbiol. Rev.* 1996; 60(2): 267–279.

12. Navne J.M., Koch A., Slotved H.C., Andersson M., Malbye M., Ladefoged K., Børresen M. Effect of the 13-valent pneumococcal conjugate vaccine on nasopharyngeal carriage by respiratory pathogens among Greenlandic children. *Int. J. Circumpolar Health* 2017; 76(1):1309504. doi: 10.1080/22423982.2017.1309504

13. Perez A.C., Murphy T.F. A Moraxella catarrhalis vaccine to protect against otitis media and exacerbations of COPD: an update on current progress and challenges. *Hum. Vaccin. Immunother.* 2017; 13(10):2322–2331. doi: 10.1080/21645515.2017.1356951

14. Singh B., Kristensson M.A., Johansson M., Hallgren O., Westergren-Thorsson G., Mörgelin M., Riesbeck K. The Respiratory Pathogen Moraxella catarrhalis Targets Collagen for Maximal Adherence to Host Tissues. *mBio* 2016; 7(2). doi: 10.1128/mbio.00066-16

Поступила 20.03.2018

Контактная информация

Влада Александровна Шмыленко,

младший научный сотрудник лаборатории бактериальных инфекций Хабаровского НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора,

аспирант кафедры эпидемиологии и военной эпидемиологии

Тихоокеанского государственного медицинского университета.

Хабаровский научно-исследовательский институт эпидемиологии

и микробиологии Роспотребнадзора,

680610, г. Хабаровск, ул. Шевченко, 2.

E-mail: baklabhniem@gmail.com

Correspondence should be addressed to

Vlada A. Shmylenko,

MD, Junior Staff Scientist of Bacteriology Laboratory, Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology,

2 Shevchenko Str., Khabarovsk, 680610, Russian Federation.

E-mail: baklabhniem@gmail.com