

# Особенности микробиоты дыхательных путей при заболеваниях респираторного тракта

Е.В.Наумкина<sup>1,2</sup>, Е.В.Матущенко<sup>1</sup>, И.И.Калитина<sup>2</sup>, О.А.Абросимова<sup>2</sup>, Т.В.Пядочкина<sup>2</sup>, А.И.Матущенко<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет», Омск, Российская Федерация;

<sup>2</sup>БУЗОО «Городской клинический перинатальный центр», Омск, Российская Федерация

Проведен анализ результатов микробного состава респираторного тракта у различных категорий пациентов с заболеваниями верхних и нижних отделов дыхательных путей. При изучении этиологической структуры инфекций дыхательных путей выявлены существенные различия в зависимости от возраста, локализации и тяжести патологического процесса. При этом во всех случаях доминирующим или одним из доминирующих возбудителей был *Streptococcus pneumoniae*, штаммы которого оказались неоднородны по антибиотикорезистентности. Наибольший уровень резистентности к бета-лактамам выявлен у штаммов, колонизирующих дыхательные пути новорожденных отделения реанимации; к макролидам и фторхинолонам – у штаммов, выделенных из мокроты и трахеобронхиальных смывов взрослых госпитализированных пациентов. Полученные результаты отражают локальные особенности микробного пейзажа при инфекциях дыхательных путей, дают материал для эпидемиологического анализа и определения стратегии эмпирической антимикробной терапии при различных формах инфекций дыхательных путей.

**Ключевые слова:** анализ инфекции дыхательных путей, *Streptococcus pneumoniae*

**Для цитирования:** Наумкина Е.В., Матущенко Е.В., Калитина И.И., Абросимова О.А., Пядочкина Т.В., Матущенко А.И. Особенности микробиоты дыхательных путей при заболеваниях респираторного тракта. Бактериология. 2017; 2(3): 16–20. DOI: 10.20953/2500-1027-2017-3-16-20

## Peculiarities of microbiotes of respiratory ways under respiratory tract diseases

Е.В.Naumkina<sup>1,2</sup>, Е.В.Matushchenko<sup>1</sup>, I.I.Kalitina<sup>2</sup>, O.A.Abrosimova<sup>2</sup>, T.B.Piadochkin<sup>2</sup>, A.I.Matushchenko<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Omsk State Medical University, Omsk, Russian Federation;

<sup>2</sup>City Clinical Perinatal Center, Omsk, Russian Federation

Microbial composition of the respiratory tract in various categories of patients with diseases of the upper and lower respiratory tract have been analyzed. Significant differences depending on the age, localization and severity of the pathological process have been revealed during the study of etiological structure of respiratory tract infections. In all cases, *Streptococcus pneumoniae* was the dominant or one of the dominant pathogens, heterogeneous in terms of antibiotic resistance. The highest level of resistance to beta-lactam antibiotics have been found in the strains colonizing the respiratory tract of newborn resuscitation departments; to macrolides and fluoroquinolones – in strains isolated from sputum and tracheobronchial flushes of adult patients. The results reflect the local features of the microbial landscape in respiratory tract infections, provide material for epidemiological analysis and for the determination of the strategy for empirical antimicrobial therapy for various forms of respiratory tract infections.

**Keywords:** respiratory tract infection analysis, *Streptococcus pneumoniae*

**For citation:** Naumkina E.V., Matushchenko E.V., Kalitina I.I., Abrosimova O.A., Piadochkin T.B., Matushchenko A.I. Peculiarities of microbiotes of respiratory ways under respiratory tract diseases. Bacteriology. 2017; 2(3): 16–20. (In Russian). DOI: 10.20953/2500-1027-2017-3-16-20

**И**нфекции верхних и нижних дыхательных путей продолжают оставаться одной из важнейших проблем современной медицины.

Представители нормальной микробиоты в избытке присутствуют на слизистых оболочках верхних дыхательных путей. Среди них часто встречаются и пневмотропные микроорганизмы.

### Для корреспонденции:

Наумкина Елена Витальевна, доктор медицинских наук, профессор кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет», заведующая лабораторией клинической микробиологии БУЗОО «Городской клинический перинатальный центр»

Адрес: 644007, Омск, ул. Герцена, 69

Телефон: (3812) 65-0488

E-mail: evn04@mail.ru

Статья поступила 01.08.2017 г., принята к печати 26.09.2017 г.

Нередко этиологическими агентами острого тонзиллофарингита являются вирусы и стрептококки, а именно,  $\beta$ -гемолитический стрептококк группы А (*Streptococcus pyogenes*) – 15–30%,  $\beta$ -гемолитические стрептококки групп С и G (5–10%); в редких случаях встречается смешанная аэробно-анаэробная микрофлора, другие бактериальные патогены – *Neisseria gonorrhoeae*, *Corynebacterium diphtheriae*, *Arcano-*

### For correspondence:

Elena V. Naumkina, Sc.D (Med.), Professor of the Department of Microbiology, Virology and Immunology, Omsk State Medical University; Head of the Clinical Microbiology Laboratory of the City Clinical Perinatal Center

Address: 69 Herzen str., Omsk, 644007, Russian Federation

Phone: (3812) 65-0488

E-mail: evn04@mail.ru

The article was received 01.08.2017, accepted for publication 26.09.2017

*bacterium haemolyticum* (ранее *Corynebacterium haemolyticum*), *Yersinia enterocolitica*, *Treponema pallidum*, *Chlamydomphila pneumoniae*, *Mycoplasma pneumoniae* [1].

Первое место среди заболеваний органов дыхания человека занимает хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ). Второй по распространенности болезнью органов дыхания является бронхиальная астма (БА). Одним из важных факторов обострений БА и ХОБЛ являются инфекционные агенты.

Наиболее частыми возбудителями ХОБЛ являются *H. influenzae*, *M. catarrhalis*, *S. pneumoniae* и *C. pneumoniae* [2].

Серьезную медико-социальную проблему для многих стран мира представляет также внебольничная пневмония (ВП). Из многочисленных микроорганизмов, колонизирующих верхние дыхательные пути, лишь некоторые, обладающие повышенной вирулентностью, способны при попадании в нижние дыхательные пути вызывать воспалительную реакцию [3].

Нозокомиальная пневмония (НП) является одним из наиболее часто встречаемых в стационаре инфекционных заболеваний и самым частым – у больных отделений реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ). По данным Роспотребнадзора, НП в России ежегодно переносят до 8% пациентов, или 2 млн больных [4]. Колонизация ротоглотки *Streptococcus pneumoniae*, анаэробами, реже *Haemophilus influenzae* характерна для многих здоровых людей. Между тем, колонизация ротоглотки грамотрицательными бактериями (ГОб), и прежде всего *Pseudomonas aeruginosa* и *Acinetobacter spp.*, в норме встречается крайне редко. Вероятность орофарингеальной колонизации *P. aeruginosa* и энтеробактериями возрастает по мере увеличения длительности пребывания в стационаре и (или) увеличения степени тяжести заболевания. При этом риск развития НП у пациентов с колонизацией верхних дыхательных путей ГОб возрастает почти в 10 раз по сравнению с лицами без заселения ротоглотки данными микроорганизмами [1, 5].

Наиболее часто НП вызывается аэробными грамотрицательными микроорганизмами, такими как *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* и *Acinetobacter spp.* Достаточно часто выделяются грамположительные бактерии, включая метициллинрезистентные штаммы *Staphylococcus aureus* (MRSA).

Роль *Legionella pneumophila* более высока у пациентов с иммунодефицитными состояниями, в частности после трансплантации органов.

Патология дыхательной системы является одной из основных причин высокой заболеваемости и смертности новорожденных детей. По данным А.И.Алиевой с соавт. [6], при исследовании этиологической структуры пневмоний у новорожденных чаще всего выделялись грамотрицательные микроорганизмы (92%), среди которых преобладали *Pseudomonas aeruginosa* (39%), *Escherichia coli* (28%) и *Klebsiella pneumoniae* (26%). Грампозитивные возбудители были представлены стафилококками, среди которых преобладали *Staphylococcus epidermidis*, обладающие гемолитическими свойствами (36%). При затяжном течении пневмоний основным возбудителем являлась *Stenotrophomonas maltophilia*.

Таким образом, спектр бактериальных возбудителей инфекций дыхательных путей характеризуется преобладанием пневмотропных микроорганизмов и зависит от формы, локализации инфекции, возраста, особенностей в зависи-

мости от типа стационара и отделения. В связи с этим представляет интерес изучение эпидемиологических и клинико-микробиологических особенностей данной патологии с учетом региональной специфики для определения стратегии и тактики применения антибактериальных препаратов стартовой эмпирической и последующей этиотропной терапии.

**Целью настоящего исследования** явилось изучение микробиоты респираторного тракта при инфекциях верхних и нижних отделов дыхательных путей у различных категорий больных.

## Материалы и методы

Были проанализированы результаты бактериологического исследования отделяемого верхних дыхательных путей при инфекциях данного локуса у 2062 взрослых пациентов, обследованных на амбулаторном этапе оказания медицинской помощи; 493 образцов мокроты (трахеобронхиальных смывов) у взрослых пациентов с инфекциями нижних отделов дыхательных путей, обследованных в профильном отделении стационара; 58 образцов трахеобронхиальных смывов пациентов отделения реанимации, находящихся на искусственной вентиляции легких; 475 образцов трахеобронхиальных смывов новорожденных отделения реанимации второго этапа выхаживания.

Отбор и доставка проб в лабораторию проводились в соответствии с действующими нормативными документами [7]. Материал из зева при инфекциях верхних дыхательных путей забирали натошак стерильным ватным тампоном и доставляли в лабораторию в транспортной среде Эймса в течение 2 ч. Пробы мокроты и трахеобронхиальных смывов забирались в стерильные пластиковые емкости.

Посев материала проводился в каждом случае на оптимальный для выделения пневмотропных микроорганизмов набор питательных сред (5% кровяной агар, шоколадный агар, желточно-солевой агар, среда Эндо, среда Сабуро) количественным методом, инкубацию проводили в термостате при 37°C и CO<sub>2</sub> инкубаторе (кровяной и шоколадный агар).

Образцы мокроты окрашивались по Граму с последующей бактериоскопией для оценки качества образца и определения преобладающего морфотипа бактерий. Культурально исследовались только те образцы мокроты, в которых под малым увеличением микроскопа при просмотре не менее 10 полей зрения было выявлено ≥25 полиморфноядерных лейкоцитов и <10 эпителиальных клеток. Доля репрезентативных образцов составила 63,2%.

Идентификация выделенных культур проводилась с использованием наиболее рационального в каждом случае набора методов (классические тесты, хромогенные среды, иммуносерологические методы, масс-спектрометрия Maldi-Tof). Антибиотикорезистентность определяли диско-диффузионным методом (EUCAST 2016, анализатор Adagio) и в необходимых случаях с помощью E-тестов.

## Результаты и обсуждение

При исследовании содержимого носоглотки у амбулаторных пациентов клинически значимые микроорганизмы были выделены в 61% случаев. Среди них наиболее часто выде-

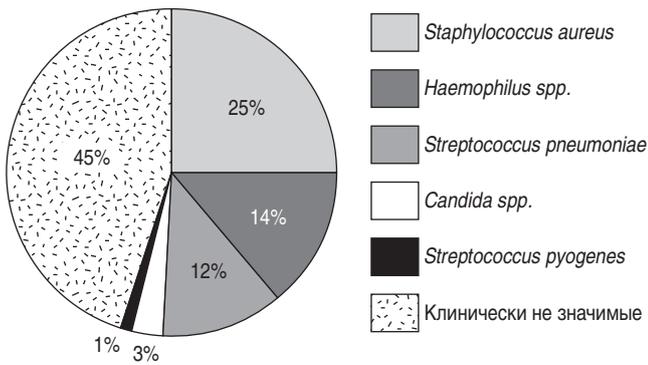


Рис. 1. Микробиота респираторного тракта при инфекциях верхних дыхательных путей у амбулаторных пациентов.

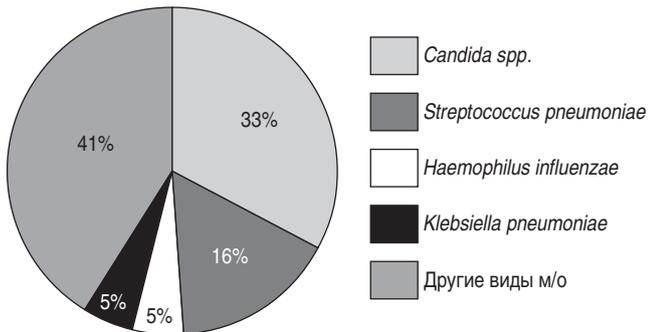


Рис. 2. Спектр микроорганизмов, выделенных из мокроты госпитализированных взрослых пациентов.

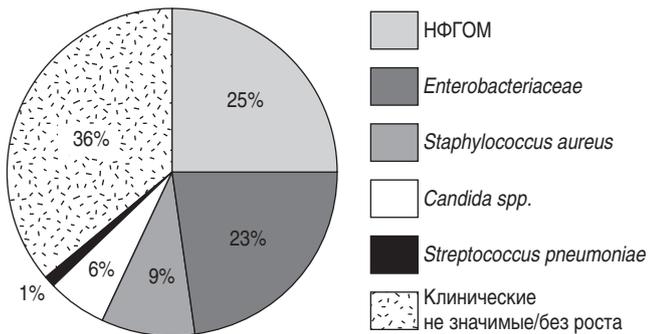


Рис. 3. Микробиота респираторного тракта пациентов реанимационного отделения (ИВЛ).

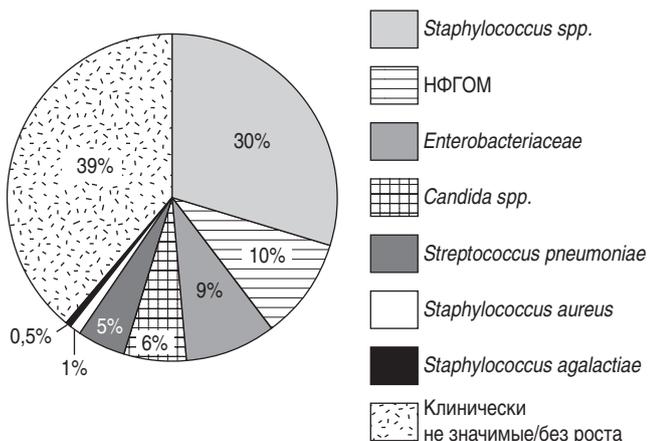


Рис. 4. Возбудители, выделенные из трахеобронхиальных смывов новорожденных отделения реанимации.

лялись *Staphylococcus aureus* (45,2%), *Haemophilus spp.* (25,1%), *Streptococcus pneumoniae* (21,7%); *Candida spp.* (5,8%); *Streptococcus pyogenes* (2,1%). В остальных случаях были выделены представители резидентной микрофлоры данного локуса (зеленящие стрептококки, коагулазонегативные стафилококки, нейссерии) а также энтерококки, представители энтеробактерий и неферментирующие грам-отрицательные микроорганизмы (НФГОМ) в концентрациях, не имеющих клинического значения (рис. 1).

У пациентов пульмонологического отделения с инфекциями нижних отделов дыхательных путей спектр бактериальных возбудителей выглядел следующим образом. Наиболее часто высевались *Candida spp.* (33,5%); *Streptococcus pneumoniae* (16%); *Haemophilus influenzae* (5,1%); *Klebsiella pneumoniae* (4,6%). Среди выделенных штаммов дрожжеподобных грибов рода *Candida* доминировали *Candida albicans* (82,9%), встречались и другие виды: *C. glabrata* (6,3%), *C. krusei* (4,2%), *C. tropicalis* (4,2%), *C. parapsilosis* (2,1%). Реже выделялись золотистый стафилококк, энтеробактерии других видов (кроме *K. pneumoniae*), НФГОМ, зеленящие стрептококки, энтерококки (рис. 2). Нужно отметить, что данный спектр возбудителей был характерен лишь для тех образцов, для которых на этапе предварительной микроскопии подтверждалась корректность забора биоматериала.

Иначе выглядел спектр возбудителей, выделенных из трахеобронхиальных смывов пациентов отделения реанимации, находящихся на искусственной вентиляции легких. На первое место здесь выходят НФГОМ (25,3%), в основном *Acinetobacter baumannii*, *Stenotrophomonas maltophilia* и *Pseudomonas aeruginosa*; представители семейства *Enterobacteriaceae* (22,8%), среди которых доминировала *Klebsiella pneumoniae*; далее следовали *Staphylococcus aureus* (8,86%) и *Candida spp.* (6,3%). *Streptococcus pneumoniae* выделялся лишь в единичных случаях (1,3%) (рис. 3).

И наконец, совершенно иначе выглядела этиологическая структура инфекций нижних дыхательных путей у новорожденных второго этапа выхаживания – пациентов отделения реанимации. Здесь доминировали коагулазонегативные стафилококки (29,6%), в основном *Staphylococcus epidermidis* (48,4%), *Staphylococcus haemolyticus* (22,1%), *Staphylococcus warneri* (14,7%) и *Staphylococcus hominis* (11,6%). Далее следовали НФГОМ (10,3%); энтеробактерии (8,6%, в основном *Escherichia coli* и *Klebsiella pneumoniae*); *Candida spp.* (5,9%) и *Streptococcus pneumoniae* (5,1%). Значительно реже выделялись *Staphylococcus aureus* (1,4%), *Streptococcus agalactiae* (0,5%) и другие виды микроорганизмов (рис. 4).

Были выявлены также различия в распространенности антибиотикорезистентности возбудителей у данных категорий больных. Заслуживают внимания данные об антибиотикорезистентности основного патогена для данного биотопа – *S. pneumoniae*.

После широкого внедрения в клиническую практику бензилпенициллина в 1944 г. терапия пневмококковых инфекций традиционно основывалась на его высокой активности вследствие универсальной чувствительности пневмококков к данному препарату [8]. Однако уже в середине 60-х гг. в США впервые в мире из мокроты пациента с пневмонией был выделен пенициллинорезистентный пневмококк (ПРП). Позже резистентные штаммы, в том числе не только по от-

ношению к β-лактамам антибиотикам, распространились по всему миру. В последние 10 лет скорость и уровень распространения ПРП в некоторых странах носит эпидемический характер. В целом по странам Европы в последнее время чувствительность пневмококка к пенициллину составляет около 80%, а к макролидам – меньше 90% [9, 10]. В странах Азии регистрируемая частота ПРП варьирует от 20,3% в Китае до 71,5% в Корее [11, 12]. К макролидам отмечается крайне низкая чувствительность. Так, например, в Китае резистентность к последним составляет 75,4% [12], Корею – 87,6% [11], в Японии – 77,9% [13].

С целью мониторинга антибиотикорезистентности клинических штаммов пневмококка в России проводились проспективные многоцентровые микробиологические исследования ПеГАС-I (фаза «А» (1999–2000 гг.), фаза «Б» (2001–2003 гг.)), ПеГАС-II (2004–2005 гг.) и ПеГАС-III (2006–2009 гг.), позволившие выявить основные тенденции и уровни резистентности данного возбудителя к основным группам антибактериальных препаратов. Известно также, что фенотипы антибиотикорезистентности пневмококков имеют различия в зависимости от локализации инфекции. Так, частота выделения резистентных к тетрациклину пневмококков при острых синуситах достоверно выше ( $p = 0,026$ ), чем при пневмониях. Таким образом, существенным дополнением к данным многоцентровых исследований для определения региональной стратегии эмпирической антимикробной терапии может стать анализ локальных данных о резистентности ведущего возбудителя бактериальных инфекций дыхательных путей к антибактериальным препаратам в различных категориях пациентов.

Результаты нашего анализа полученных данных (рис. 5) выявили, что среди штаммов пневмококка, выделенных из отделяемого верхних дыхательных путей у амбулаторных пациентов, частота резистентности к бензилпенициллину и цефалоспорином находится на уровне 13%. Устойчивость к 14–15-членным макролидам составила 21,8%; фторхинолонам – 3,8%; доксициклину – 6,2%. Штаммы, выделенные из мокроты и трахеобронхиальных смывов госпитализированных пациентов, были устойчивы к бензилпенициллину и цефалоспорином в среднем в 29% случаев, макролидам – в 42,5% случаев; фторхинолонам – 13,3%; доксициклину – 10,2%. Значимо более высокая резистентность также была выявлена у штаммов, колонизировавших дыхательные пути новорожденных пациентов отделения реанимации. Около 38% штаммов оказались устойчивы к бензилпенициллину и цефалоспорином, 28,7% – к макролидам, 7,7% – к фторхинолонам и 2,8% – к доксициклину. При этом во всех случаях сохранялась 100% чувствительность к карбапенемам.

## Выводы

В этиологической структуре инфекций дыхательных путей имеются существенные различия в зависимости от возраста, локализации и тяжести патологического процесса. В микробиоте носоглотки при инфекциях верхних отделов дыхательных путей доминируют *Staphylococcus aureus*, *Haemophilus spp.* и *Streptococcus pneumoniae*; несколько реже выделяются дрожжеподобные грибы рода *Candida* и *Streptococcus pyogenes*. В изученной группе госпитализированных

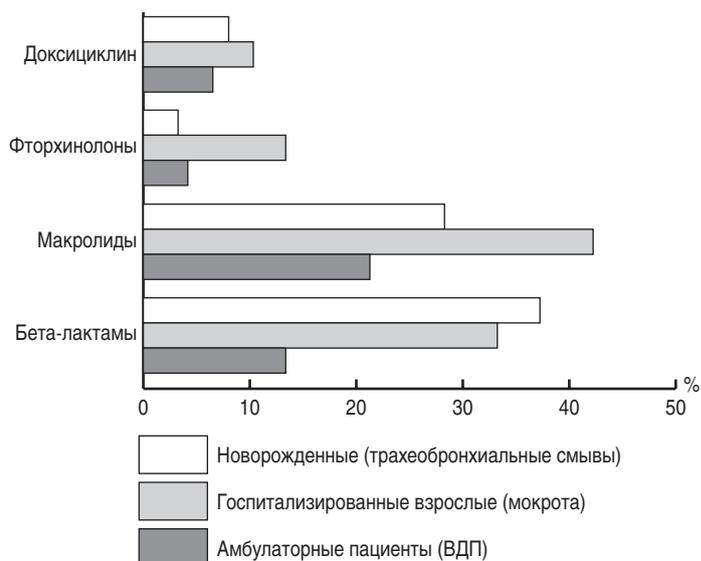


Рис. 5. Резистентность *Streptococcus pneumoniae* к антибактериальным препаратам.

пациентов с инфекциями нижнего отдела дыхательных путей на первом месте *Candida spp.*, *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* и *Klebsiella pneumoniae*. Взрослые пациенты отделения реанимации чаще всего инфицированы граммотрицательными микроорганизмами семейства *Enterobacteriaceae* и НФГОМ, у новорожденных же чаще всего в составе микробиоты встречались коагулазонегативные стафилококки, реже НФГОМ, энтеробактерии, дрожжеподобные грибы рода *Candida* и *Streptococcus pneumoniae*.

При существенных различиях микробиологической картины в изученных категориях пациентов во всех группах с различной частотой отмечается высеивание *Streptococcus pneumoniae*. При этом выделенные штаммы пневмококка оказались неоднородны по антибиотикорезистентности в изученных категориях пациентов. Наибольший уровень резистентности к β-лактамам антибиотикам выявлен у штаммов, колонизирующих дыхательные пути новорожденных отделения реанимации; к макролидам и фторхинолонам – у штаммов, выделенных из мокроты и трахеобронхиальных смывов взрослых госпитализированных пациентов.

Полученные результаты отражают локальные особенности микробного пейзажа при инфекциях дыхательных путей, дают материал для эпидемиологического анализа и определения стратегии эмпирической антимикробной терапии при различных формах инфекций дыхательных путей.

## Литература

- Holzappel L, Chevret S, Madinier G, Ohen F, Demingon G, Coupury A, Chaudet M. Influence of long-term oro- or nasotracheal intubation on nosocomial maxillary sinusitis and pneumonia: results of a prospective, randomized, clinical trial. Crit Care Med. 1993;21(8):1132-8.
- Murphy TF, Sethi S. Chronic obstructive pulmonary disease: role of bacteria and guide to antibacterial selection in the older patient. Drugs Aging. 2002;19(10):761-75.
- Чучалин АГ, Синкопальников АИ, Козлов РС, Тюрин ИЕ, Рачина СА. Внебольничная пневмония у взрослых. Практические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике. М.: Атмосфера, 2010, 106 с.

4. Чучалин АГ, Гельфанд БР. Нозокомиальная пневмония у взрослых (Национальные рекомендации). Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2009;11(2):100-42.
5. Craven DE, Kunches LM, Kilinsky V, Lichtenberg DA, Make BJ, McCabe WR. Risk factors for pneumonia and fatality in patients receiving continuous mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis.* 1986;133(5):792-6.
6. Алиева АИ, Касумова М, Абсерханова ДУ. Пневмонии новорожденных: особенности этиологии, диагностики и лечения. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014;16,5(4):1427-9.
7. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Техника сбора и транспортирования биоматериалов в микробиологические лаборатории. Методические указания. МУ 4.2.2039-05
8. Austrian R. Pneumococcus: the first one hundred years. *Rev Infect Dis.* 1981 Mar-Apr;3(2):183-9.
9. Melo-Cristino J, Santos L, Ramirez M; Grupo de Estudo Português de Bactérias Patogénicas Respiratórias. The Viriato Study: update of antimicrobial susceptibility data of bacterial pathogens from community-acquired respiratory tract infections in Portugal in 2003 and 2004. *Rev Port Pneumol.* 2006 Jan-Feb;12(1):9-30.
10. Morrissey I, Robbins M, Viljoen L, Brown DF. Antimicrobial susceptibility of community-acquired respiratory tract pathogens in the UK during 2002/3 determined locally and centrally by BSAC methods. *J Antimicrob Chemother.* 2005 Feb;55(2):200-8. DOI: 10.1093/jac/dkh540
11. Inoue M, Lee NY, Hong SW, Lee K, Felmingham D. PROTEKT 1999-2000: a multicentre study of the antibiotic susceptibility of respiratory tract pathogens in Hong Kong, Japan and South Korea. *Int J Antimicrob Agents.* 2004 Jan;23(1): 44-51.
12. Liu YN, Chen MJ, Zhao TM, Wang H, Wang R, Liu QF, et al. A multicentre study on the pathogenic agents in 665 adult patients with community-acquired pneumonia in cities of China. *Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi.* 2006 Jan;29(1):3-8.
13. Inoue M, Kohno S, Kaku M, Yamaguchi K, Igari J, Yamanaka K. PROTEKT 1999-2000: a multicentre study of the antimicrobial susceptibility of respiratory tract pathogens in Japan. *Int J Infect Dis.* 2005 Jan;9(1):27-36. DOI: 10.1016/j.ijid.2004.03.008

## References

### Информация об авторах:

Матущенко Елена Валериевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет»  
 Адрес: 644007, Омск, ул. Герцена, 69  
 Телефон: (3812) 65-0488

Калитина Ирина Ивановна, врач-бактериолог лаборатории клинической микробиологии БУЗОО «Городской клинический перинатальный центр»  
 Адрес: 644007, Омск, ул. Герцена, 69  
 Телефон: (3812) 23-6075

Абросимова Ольга Андреевна, врач-бактериолог лаборатории клинической микробиологии БУЗОО «Городской клинический перинатальный центр»  
 Адрес: 644007, Омск, ул. Герцена, 69  
 Телефон: (3812) 23-6075

Пядочкина Татьяна Вячеславовна, врач-бактериолог лаборатории клинической микробиологии БУЗОО «Городской клинический перинатальный центр»  
 Адрес: 644007, Омск, ул. Герцена, 69  
 Телефон: (3812) 23-6075

Матущенко Антон Ильич, студент 6 курса лечебного факультета ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет»  
 Адрес: 644007, Омск, ул. Герцена, 69  
 Телефон: (3812) 65-0488

### Information about authors:

Elena V. Matushchenko, PhD (Med.), Associate Professor of the Department of Microbiology, Virology and Immunology, Omsk State Medical University  
 Address: 69 Herzen str., Omsk, 644007, Russian Federation  
 Phone: (3812) 65-0488

Irina I. Kalitina, bacteriologist of the Laboratory of Clinical Microbiology of the City Clinical Perinatal Center  
 Address: 69 Herzen str., Omsk, 644007, Russian Federation  
 Phone: (3812) 23-6075

Olga A. Abrosimova, bacteriologist of the Laboratory of Clinical Microbiology of the City Clinical Perinatal Center  
 Address: 69 Herzen str., Omsk, 644007, Russian Federation  
 Phone: (3812) 23-6075

Tatyana V. Padochkina, bacteriologist of the Laboratory of Clinical Microbiology of the City Clinical Perinatal Center  
 Address: 69 Herzen str., Omsk, 644007, Russian Federation  
 Phone: (3812) 23-6075

Anton I. Matushchenko, 6th year student, Medical Faculty of the Omsk State Medical University  
 Address: 69 Herzen str., Omsk, 644007, Russian Federation  
 Phone: (3812) 65-0488