

УДК 579.841.11

© М.В. Кузнецова

ГБОУ ВПО «Пермская государственная медицинская академия им. ак. Е.А. Вагнера»
Минздрава России

ФГБУН «Институт экологии и генетики микроорганизмов» УрО РАН

Пермь, Россия

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ВОЗБУДИТЕЛЯ И РАЗНООБРАЗИЕ НОЗОЛОГИЧЕСКИХ ФОРМ СИНЕГНОЙНОЙ ИНФЕКЦИИ (обзор)

Аннотация. Представлен обзор отечественных и зарубежных литературных данных о роли *Pseudomonas aeruginosa* в этиологии инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП) в различных стационарах, и внебольничных заболеваний. Рассмотрены отдельные нозологические формы синегнойной инфекции во взрослой и детской клинике.

Ключевые слова: *Pseudomonas aeruginosa*, нозологические формы, внутрибольничные гнойно-септические инфекции.

© M.V. Kuznetsova

E.A. Vagner Perm State Medical Academy, Russian Ministry of Public Health
Institute of Ecology and Genetics of Microorganisms UB RAS

Perm, Russia

PREVALENCE OF THE *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* INFECTION AND DIVERSITY OF ITS NOSOLOGICAL FORMS (review)

Abstract. The article presents the review of native and foreign literature data on the role of *Pseudomonas aeruginosa* in the etiology of infections treated in various types of hospitals and nosocomial diseases. Particular nosological forms of *Pseudomonas aeruginosa* infection in adults and children are analyzed.

Keywords: *Pseudomonas aeruginosa*, nosological forms, nosocomial purulent-septic infections.

Синегнойная палочка (*Pseudomonas aeruginosa*) распространена повсеместно и способна персистировать в разнообразных экологических ареалах, включая речные и морские бассейны, сточные воды, бутилированную воду, а также почвенные массивы. *P. aeruginosa* считают представителем нормофлоры человека. Она встречается на кожных покровах (до 2 %), слизистой носа (до 3,3 %), в ротоглотке (до 6,6 %) и в желудочно-кишечном тракте (от 2,6 до 24 %) [71]. *P. aeruginosa* является «квинтэссенциальным оппортунистическим патогеном», так как она может

инфицировать довольно широкий круг хозяев, от амебы до человека [58]. Вероятность инфекции значительно повышается у иммунокомпрометированных людей. Данный возбудитель играет ведущую роль в этиологии бактериемии при первичных иммунодефицитах, а также у пациентов с лейкемией и другими опухолевыми процессами [38, 61]. Инфицированность синегнойной палочкой пациентов с ВИЧ-инфекцией почти в 10 раз выше, чем здорового населения, и является причиной атрибутивной летальности в 50 % случаев [69]. Иммунодефицитные состояния возникают также на фоне влияния стрессовых факторов, сопровождающих травмы, ожоги, различные хирургические вмешательства и тяжелую соматическую патологию. Поэтому инфекции, обусловленные *P. aeruginosa*, возникают чаще всего у госпитализированных больных, и ее доля в структуре нозокомиальных возбудителей составляет 9–20 % [11]. *P. aeruginosa* является причиной поздних пневмоний, в том числе связанных с искусственной вентиляцией легких, инфекций мочевыделительной системы (ИМС), инфекций в области хирургического вмешательства (ИОХВ), катетер-ассоциированных ангиогенных инфекций, бактериемии, инфекций ожоговых ран и глаз. Значимость внутрибольничной синегнойной инфекции не вызывает сомнений в отделениях реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) [8, 22, 64]. Результаты многоцентровых европейских исследований свидетельствуют о том, что до 30 % случаев ИСМП в ОРИТ вызваны синегнойной палочкой [82]. Частота ее выделения в ОРИТ России по данным национального многоцентрового исследования РИОРИТа составила 29,9 % [24].

Синегнойная палочка по-прежнему остается наиболее важным микроорганизмом, ответственным за развитие легочной патологии при муковисцидозе [56, 65]. FitzSimmons S.C. (1993), проанализировав данные микробиологического изучения мокроты 17857 пациентов с фиброзом легких, показал, что *P. aeruginosa* является наиболее часто выделяемым из

дыхательных путей микроорганизмом: 61 % – от всех пациентов, 21 % – у детей до года и 80 % – от пациентов в возрасте 26 лет и старше [51]. В более поздних исследованиях Красовского С.А. и соавт. (2011) *P. aeruginosa* была выявлена в 61,7 % случаев осложненного муковисцидоза у взрослых [12]. Согласно ежегодным данным United States Cystic Fibrosis Foundation Patients Registry, *P. aeruginosa* постоянно составляет более 50 % всех респираторных культур, выделенных от пациентов с фиброзом легких, осложненным персистирующей инфекцией [46]. У детей, больных муковисцидозом, *P. aeruginosa* является основным возбудителем легочных осложнений в старшем возрасте, в том числе в составе ассоциаций с другими грамотрицательными неферментирующими микроорганизмами – *Burkholderia cepacia*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Acinetobacter baumannii*, при этом обнаружение *P. aeruginosa* в мокроте у таких больных коррелирует с тяжестью течения основного заболевания [33].

Этиологическое значение *Pseudomonas aeruginosa* в развитии гнойно-септических осложнений во взрослой клинике. Частота встречаемости *P. aeruginosa* у больных с нозокомиальной пневмонией варьирует в широких пределах. По результатам зарубежных исследований она составляет от 10 до 35 % [43, 55, 81]. Российские динамические наблюдения (1997–1998 гг. и 2002–2003 гг.) показали, что частота выделения *P. aeruginosa* у пациентов с нозокомиальной пневмонией в ОРИТ хирургических стационаров снизилась практически в 2 раза: с 40 до 19 % [3], но этот возбудитель продолжает оставаться доминирующим этиопатогеном при данной нозологии [32]. У пациентов травматологических отделений *P. aeruginosa* является причиной гнойно-септических инфекций (ГСИ) в 11,5–13,6 % случаев, в том числе в микст-инфекции [6]. Доказано, что синегнойная палочка достоверно чаще вызывает вентилятор-ассоциированные пневмонии (ВАП), чем нозокомиальные пневмонии, не связанные с искусственной вентиляцией легких [84]. Анализ 190 случаев

ВАП у хирургических больных выявил, что *P. aeruginosa* и другие псевдомонады высевались в 46,6 % случаев [4]. Torres A., Carlet J. и Европейская целевая группа по изучению ВАП (2001) показали, что роль *P. aeruginosa* как этиологического агента пневмоний увеличивается в более поздние сроки после начала искусственной вентиляции легких (ИВЛ) [80]. При нозокомиальных пневмониях, вызванных *P. aeruginosa*, зарегистрирован самый высокий показатель летальности – до 70–80 % [63].

P. aeruginosa играет важную роль при осложненных ИМС, которые возникают у пациентов с различными обструктивными уропатиями (мочекаменная болезнь, поликистоз почек, аномалии развития и расположения почек и др.), а также на фоне инструментальных (инвазивных) методов обследования и лечения [15]. В общенациональном исследовании инфекций мочевыводящей системы, проведенном Обществом химиотерапии Японии, выявлено, что *P. aeruginosa* выделяется в 47,4 % случаев, и чаще всего у пациентов с мочевыми катетерами [59]. По данным Лопаткина Н.А. и Деревянко И.И., доля *P. aeruginosa* в спектре возбудителей осложненных ИМС составила 18 % и, в частности, пиелонефрита – 22,4 % [15]. Учитывая, что *P. aeruginosa* хорошо адгезируется (неспецифическая адгезия) на имплантируемых устройствах – катетерах, эндотрахеальных трубках и т.д. [50], широкое представительство этого вида бактерий в этиологии осложненных ИСМ вполне объяснимо. Тем не менее, в более поздних исследованиях, представленных Коган М.И. и соавт. (2012), показано, что в этиологии острого обструктивного пиелонефрита у женщин с различными уропатиями доля неферментирующих грамотрицательных бактерий составила около 10 %, но *P. aeruginosa* авторы не выявили ни в одном случае [10].

В микробиологическом спектре возбудителей ИОХВ доля *P. aeruginosa* может значительно варьировать, составляя в среднем до 8 % (данные Национальной системы наблюдения за нозокомиальными инфекциями, NNIS

за 10-летний период) [16]. Синегнойная этиология нозокомиальных интраабдоминальных инфекционных осложнений встречается в 10 %, а инфекций кожи и мягких тканей – в 11 % случаев и является достоверным фактором риска неудач лечения таких поражений [3]. По данным Фоминых С.Г. (2011), *P. aeruginosa* сохраняет лидирующие позиции в структуре возбудителей раневых инфекций [31]. Усиливается клиническая и эпидемиологическая значимость микробных ассоциаций *P. aeruginosa* с *A. baumannii* (18,1 %) и *Enterococcus* spp. (13,6 %) [3]. Возрастает доля *P. aeruginosa* в спектре этиопатогенов при медиастините у кардиохирургических больных, который заканчивается летальным исходом чаще, чем аналогичный процесс, вызванный другими микроорганизмами [75]. Развитие эндокардитов, вызванных синегнойной палочкой, достаточно редкое явление, но может возникнуть как осложнение в клиниках хирургического профиля после оперативного вмешательства, являющегося обязательным фактором риска. Прогноз при правостороннем поражении сердца благоприятный, тогда как левостороннее поражение даже при комбинированном лекарственно-хирургическом лечении может закончиться летальным исходом [47].

Главенствующая роль *P. aeruginosa* в этиологии инфекционных осложнений термических ран показана многими российскими исследователями, в том числе по результатам 30-летних наблюдений в ожоговом центре Института хирургии им. А.В. Вишневского РАМН [13], а также исследований, проведенных в Ожоговом центре Института травматологии и ортопедии г. Нижнего Новгорода за 2008–2011 гг. [5]. По данным, представленным в Национальном исследовании нозокомиальных инфекций Центра контроля за заболеваниями в США (National Nosocomial Infections Study of the Center for Disease Control) за 1974–1978 гг. и 1980–1998 гг., доля *P. aeruginosa* в ожоговых отделениях устойчиво сохранялась на уровне 20 % [66]. Значимость *P. aeruginosa* в качестве этиопатогена ГСИ у

ожоговых больных существенно выше в развивающихся странах. Исследователи из Ирана продемонстрировали, что в период с 1995 по 1999 гг. полирезистентные штаммы *P. aeruginosa* были изолированы в 73,1 % случаев, и это в конечном итоге привело к закрытию стационара в 2000 г. [76]. В 8-летнем наблюдении, выполненном в Государственном медицинском колледже и госпитале (Government Medical College and Hospital, Chandigarh) в Индии за периоды 1997–2002 гг. и 2002–2005 гг., показано, что доля *P. aeruginosa* в спектре микробных культур составила более 50 % [70]. Показано, что частота обнаружения синегнойной палочки прямо пропорциональна увеличению сроков пребывания больных в отделении. Отмечена и длительность персистенции *P. aeruginosa* в ожоговой ране, связанная с тем, что в отличие от других распространенных возбудителей, таких как стафилококки, микробные клетки псевдомонад локализованы в глубоких слоях тканей, а не на поверхности ран [42].

P. aeruginosa сравнительно редко выделяется из половых путей здоровых женщин, и ранее считалось, что ее роль в этиологии акушерских и гинекологических инфекций невелика. В то же время эти бактерии могут быть причиной эндометрита (в том числе послеродового), абсцедирующих форм сальпингита и параметрита, акушерского и гинекологического сепсиса [20, 62].

При любой локализации первичного очага инфекции, обусловленной *P. aeruginosa*, возможно развитие бактериемии и сепсиса, существенно ухудшающих прогноз заболевания. Одним из проявлений септического состояния может быть «ecthyma gangrenosum» – некротические кровоизлияния, считающиеся патогномоничным симптомом синегнойного сепсиса. По данным многоцентрового исследования SENTRY, частота бактериемии, вызванной *P. aeruginosa*, составила около 5 % [40], в Американской группе SENTRY (США, Канада, Латинская Америка, 1997 г.) – 10,6 % [49], при этом показатели общей летальности достигали 40–75 %,

атрибутивной – 34–48 %. При катетер-ассоциированных инфекциях кровотока *P. aeruginosa* выделяется в 4,9–6 % случаев, колонизация этим микроорганизмом возможна с кожи рук медицинского персонала [2, 72]. Данные за 25-летний период наблюдения в ожоговых отделениях показали, что случаи бактериемии, ассоциированные с *P. aeruginosa*, выявлены у 10 % больных, при этом смертность составила 77 %, атрибутивная – 28 % [67].

Эпидемиология синегнойной инфекции имеет свои особенности в зависимости от профиля стационара: в онкологических и терапевтических отделениях чаще происходит эндогенное инфицирование, обусловленное колонизацией этим микроорганизмом кишечника. Напротив, у ожоговых и хирургических больных большое число случаев ГСИ связано с экзогенным инфицированием. Преобладание синегнойной инфекции либо экзо-, либо эндогенного происхождения зависит от многочисленных факторов, но большинство клиницистов считают, что по мере нахождения пациентов в стационаре важную роль приобретает экзогенное инфицирование больных *P. aeruginosa* (до 50 % случаев) [1, 39]. В последнее время в США произошли значительные изменения в оказании хирургической помощи: все больше операций проводится в амбулаторных условиях [16]. Как отмечают многие исследователи, особое место в развитии эпидемического процесса внутрибольничной синегнойной инфекции в хирургических стационарах отводится ОРИТ, характеризующимся чрезвычайно высоким риском возникновения ГСИ, превышающим таковой в других отделениях в 5–10 раз. Возбудитель передается через медицинское оборудование, в первую очередь через аппараты ИВЛ, и некоторые предметы специального ухода за больными [11, 39, 50]. Например, в урологических отделениях значимым фактором распространения инфекции становятся инструменты для обследования урологических больных. Описан факт инфицирования *P. aeruginosa* дыхательных путей пациентов при проведении трансэзофагеальной эхокардиографии во время операции на сердце [36].

Штаммы *P. aeruginosa* циркулируют среди персонала больницы и могут передаваться через руки, вызывая вспышки инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи. Так, источником синегнойной инфекции у шестнадцати кардиохирургических больных медицинского центра Мичиганского университета (Анн-Арбор, США) была медсестра с онихомикозом ногтей рук, осложненным колонизацией *P. aeruginosa* [68].

Этиологическое значение *Pseudomonas aeruginosa* в развитии гнойно-септических инфекций в детской клинике. Удельный вес *P. aeruginosa* среди микробных культур, изолированных в детской клинике, достиг пика – порядка 30 % – в начале 90-х годов XX столетия [29]. Она может быть причиной разнообразных патологических состояний у новорожденных, включая сепсис, пневмонию, менингит, диарею, конъюнктивит и инфекции кожи.

В обзоре, представленном Newton O., English M. (2007), удельный вес *P. aeruginosa* в спектре микробных культур при сепсисе новорожденных составил 9,4 % (по 14-ти наблюдениям разных групп) [74]. Осложнением позднего (с 5-го дня жизни) сепсиса новорожденных является менингит, после которого у выживших детей нередко развиваются неврологические дефекты. Результаты многоцентрового исследования, проведенного в США, показали, что *P. aeruginosa* высеивается только в 3,6 % случаев с возрастанием значимости данного микроорганизма у детей более старшего возраста. Отмечен высокий процент летальных исходов при сепсисе, вызванном синегнойной палочкой (на втором месте после менингококкового сепсиса) [83]. Российские наблюдения свидетельствуют о ее более значительном удельном весе – 25,5 % [9]. Как правило, *P. aeruginosa* выступает в роли возбудителя сепсиса у детей в ОРИТ, находящихся на ИВЛ и парентеральном питании, а также у онкогематологических и хирургических больных [25].

По данным зарубежных авторов доля *P. aeruginosa* в этиологии вентилятор-ассоциированных пневмоний у детей составляла от 19 % до 56,8

% [44, 52, 85]. Роль этих микроорганизмов возрастала в более старшем возрасте: распространение *P. aeruginosa* в ОРИТ педиатрической сети достоверно выше, чем в неонатальных отделениях (33,3 % против 17 %; $p = 0,01$) [52]. Отмечается полимикробный характер инфекционного легочного процесса [37]. По результатам российских исследований относительно этиологии вентилятор-ассоциированной пневмонии у новорожденных в ОРИТ и в отделениях выхаживания наиболее часто встречались *K. pneumoniae* и *P. aeruginosa* [30]. У недоношенных новорожденных *P. aeruginosa* выделяли в 15,2 % случаев от общего числа микроорганизмов, при этом отмечена ее замедленная элиминация из дыхательных путей [18]. По данным Самсыгиной Г.А. и соавт. (2001), на долю *P. aeruginosa* пришлось 30,1 % случаев внутрибольничных пневмоний, закончившихся смертью ребенка, при этом *P. aeruginosa* почти в 50 % случаев регистрировалась в составе ассоциаций, а наиболее частыми были ассоциации с *K. pneumoniae* [26].

По данным Катосовой Л.К. и соавт. показано, что этиологическая значимость кишечной палочки у детей с ИМС снижается за счет увеличения и/или присоединения *P. aeruginosa* (около 30 %), а также выявлено, что *P. aeruginosa* является одним из основных микроорганизмов, ответственных за внутрибольничное инфицирование [7]. Еще в одном исследовании, проведенном у детей от 1 года до 18 лет, где учитывалось течение, форма инфекционного процесса и возраст пациентов установлено, что *P. aeruginosa* выделялась как при остром, так и при хроническом непрерывно-рецидивирующем пиелонефрите, и чаще в возрастной группе 1–5 лет [27]. Фактором, определяющим развитие хронического обструктивного пиелонефрита у детей, является, как правило, аномалия органов мочевой системы. Доказано, что синегнойная палочка вызывает упорно текущие варианты ИМС, а госпитализация или лечение антибиотиками является фактором риска для синегнойной этиологии ИМС у детей [41]. *P. aeruginosa*

относится к группе «общедоказанных» патогенов при ИМС, но, по-видимому, для детей она имеет этиологическое значение при обструктивных уропатиях, тогда как для взрослых – при заболеваниях, возникших на фоне инвазивных методов лечения.

Принято считать, что роль *P. aeruginosa* как этиопатогена при вспышках ГСИ в учреждениях родовспоможения менее значима по сравнению с другими грамотрицательными бактериями [48, 54]. Однако показано, что эти микроорганизмы, персистируя в различных экологических резервуарах (трубки аппаратов ИВЛ, бутылочки с молоком и минеральной водой и др.), могут быть причиной вспышек и в неонатальных отделениях [17, 45, 57, 73]. *P. aeruginosa* становится причиной младенческой смертности от 18,2 до 100 % (62,7 % – в среднем по восьми исследованиям). Факторами риска инфицирования младенцев *P. aeruginosa* являются предшествующее длительное использование антибактериальных препаратов, многократные инфузии, наличие венозного катетера, низкий вес при рождении [60].

Значимость *P. aeruginosa* в этиологии внебольничных инфекций.

Известно, что *P. aeruginosa* может вызывать внебольничные инфекции [28]. Она играет важную роль в развитии инфекций глаз и является самой частой причиной микробного кератита, связанного с применением контактных линз [14, 77]. Анализ бактериальных случаев кератита в глазных клиниках Великобритании и США показал, что *P. aeruginosa* была этиопатогеном в 25 % случаев [35]. Sirikul Т. и соавт. (2008) из Таиланда сообщили, что доля *P. aeruginosa* вместе с другими *Pseudomonas* spp. составляла 55 % [78]. В России данные по этиологии кератита крайне ограничены, но опубликованные за последние годы результаты исследований в РФ показывают, что *P. aeruginosa* вызывает 15,4 % таких заболеваний [23, 34]. Инфекции глаз, опосредованные этим микроорганизмом, приводят к быстрому ухудшению зрения до полной слепоты в связи с перфорацией роговицы, развитием вторичной глаукомы и катаракты [14, 53]. Результаты

исследования структуры возбудителей инфекционных осложнений диабетической стопы при сахарном диабете за период 2006–2008 гг. показали, что *P. aeruginosa* являлась ведущим грамотрицательным этиопатогеном [21]. Ее доля среди бактерий, изолируемых в отделяемом язвенных поражений кожи, может составлять до 30 % [79]. Еще одним заболеванием преимущественно синегнойной этиологии при сахарном диабете в пожилом возрасте является некротический наружный отит, который в зарубежной литературе называется «злокачественным». Это инфекция костной и мягких тканей, прилегающих к наружному слуховому каналу, клиническую картину которого впервые описал J. Chandler (1968). При хроническом гнойном среднем отите *P. aeruginosa* высевается у трети больных, а при отите с холестеатомой – почти в 50 % случаев [19].

Заключение. Многолетняя история изучения *P. aeruginosa* ведет свое начало с 1850 г., когда французский хирург S.E. Sédillot заметил, что хирургические раневые повязки изменяют окраску и становятся синезелеными, а первое описание раневой инфекции, вызванной синегнойной палочкой, принадлежит A. Lucke (1862 г.). В 1897 г. Baginsky A. была зарегистрирована первая вспышка ИСМП, обусловленная *P. aeruginosa*. С этого времени знания о ее встречаемости в различных биотопах макроорганизма и о разнообразии вызываемых гнойно-септических осложнений существенно расширились. По современным представлениям, синегнойная инфекция является преимущественно внутрибольничным заболеванием, развивающимся у взрослых и детей со сниженной естественной резистентностью. Поэтому в медицинских организациях регионов России и за рубежом регулярно проводится мониторинг распространенности и антибиотикорезистентности *P. aeruginosa*. Показано, что сохраняется ведущая роль *P. aeruginosa* в этиологии нозокомиальных пневмоний, раневых и ожоговых инфекций и инфекций мочевыводящих путей, как во взрослой, так и в детской клинике. Однако данный возбудитель

отличается политропизмом и может колонизировать практически любой орган или ткань, индуцируя развитие гнойно-воспалительных заболеваний различной локализации (табл.). Способность *P. aeruginosa* вызывать разнообразные инфекционные процессы, в том числе с летальным исходом, связаны со значительным арсеналом факторов вирулентности и высокой резистентностью к различным классам антимикробных препаратов, которая обеспечивается, прежде всего, за счет особенности строения клеточной стенки, ферментативной продукции и систем активного выброса. Еще одной отличительной особенностью *P. aeruginosa* является ограниченная потребность в питательных веществах, обеспечивающая поддержание жизнеспособности в условиях почти полного отсутствия источников питания, что позволяет бактериям данного вида длительно существовать во внутрибольничной среде. По-видимому, в дальнейшем доминирующая роль *P. aeruginosa* в возникновении ИСМП будет сохраняться по ряду причин, среди которых уже отмеченные биологические особенности возбудителя, расширение сферы оперативного вмешательства и инвазивного обследования больных, а также постоянный рост числа пациентов с иммунодефицитными состояниями.

Таблица

Клинические формы инфекций, обусловленных *P. aeruginosa*

(Todar K., Online Textbook of Bacteriology, <http://textbookofbacteriology.net/pseudomonas>)

Локализация первичного очага	Клиническая форма
Нижние дыхательные пути, легочная паренхима	- поздняя нозокомиальная пневмония - вентилятор-ассоциированная пневмония - вторичная бактериальная инфекция онкологических больных - персистирующая инфекция при муковисцидозе
Мочевыводящие пути	- осложненные инфекции мочевыводящих путей на фоне инструментальных (инвазивных) методов обследования и лечения - осложненные инфекции мочевыводящих путей у больных с сопутствующими заболеваниями (сахарный диабет, нейтропения, иммунодефицитные состояния)
Кожа и мягкие ткани	- раневая инфекция - инфекция ожоговой раны

Ногти	- язвенные поражения кожи при сахарном диабете - фолликулит (фолликулит «горячей ванны») - онихия псевдомонадная (синдром «зеленых ногтей»)
ЦНС	- менингит после нейрохирургического вмешательства - менингит у больных с лейкозами
Кровоток	- вторичная бактериемия - «сепсис ожоговой раны» - катетер-ассоциированная ангиогенная инфекция - «акушерский или гинекологический сепсис» - бактериемия онкологических больных (с нейтропенией)
Сердце	- послеоперационный (операции на сердце) медиастенит, эндокардит - «эндокардит наркоманов»
Ухо	- некротический «злокачественный» наружный отит
Глаз	- послеоперационный кератит, эндофтальмит и паноптальмит - кератит, связанный с применением контактных линз - посттравматические инфекции
Кости и суставы	- посттравматические остеомиелиты
Желудочно-кишечный тракт	- энтерит, энтероколит новорожденных

Список литературы:

1. *Аветисян Л.Р., Воронина О.Л. и соавт. Персистенция штаммов Pseudomonas aeruginosa среди пациентов ФНЦ трансплантологии и искусственных органов // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2012. – № 4. – С. 99–104.*
2. *Бережанский Б.В., Жевнерев А.А. Катетер-ассоциированные инфекции кровотока // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2006. – Т. 8, № 2. – С. 130–144.*
3. *Гельфанд Б.Р., Белоцерковский Б.З., Попов Т.В. Этиологическая и нозологическая структура госпитальных инфекций в отделении реанимации хирургического профиля // Инфекции в хирургии. – 2003. – Т. 1, № 4. – С. 2–10.*
4. *Гельфанд Б.Р., Гологорский В.А., Белоцерковский Б.З. и соавт. // Нозокомиальная пневмония, связанная с искусственной вентиляцией легких (НПивл), у хирургических больных. – М., 2000. – 43 с.*
5. *Гординская Н.А., Сабирова Е.В., Абрамова Н.В. Фенотипические и молекулярно-генетические особенности возбудителей раневой ожоговой инфекции // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2012. – Т.14, №4. – С.342-346.*
6. *Жданюк А.С., Стецюк О.У., Сивая О.В. Нозокомиальная пневмония у травматологических больных: результаты проспективного наблюдательного исследования // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2010. – Т. 12, № 2. – С. 106–116.*

7. Зоркин С.Н., Катосова Л.К., Музыченко З.Н. Взгляд на антибактериальную терапию у детей с урологической патологией // Лечащий врач. – 2010. – № 8. – С. 6–10.
8. Илюкевич Г.В., Смирнов В.М., Левшина Н.Н. Синегнойная инфекция в ОРИТ: современное состояние проблемы // Медицинские новости. Научно-практический информационно-аналитический журнал. Репринт. – 2008. – 6 с.
9. Ковалева Е.П., Семина Н.А. Внутрибольничные инфекции в педиатрии // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2002. – № 5. – С. 4–6.
10. Коган М.И., Набока Ю.Л., Гудима И.А. и соавт. Новый взгляд на этиологическую структуру острого обструктивного пиелонефрита // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – №4. – С.68.
11. Козлов Р.С. Нозокомиальные инфекции: эпидемиология, патогенез, профилактика, контроль // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2000. – Т. 2, № 1. – С. 16–30.
12. Красовский С.А., Баранова И.А., Демин Н.В. Остеопороз, частота деформаций позвонков и периферических переломов, уровень костных биохимических маркеров и витамина D у взрослых больных муковисцидозом // Материалы X Национального конгресса «Муковисцидоз у детей и взрослых». – 2011. – С. 52–62.
13. Крутиков М.Г. Контроль инфекции в ожоговом стационаре // Комбустология. – 2003. – № 14. – URL: <http://www.burn.ru/all/number/show/?id=3531> (дата обращения: 15.04.14).
14. Леценко И.А. Ретроспективный анализ причин и тяжести микробных кератитов, связанных с ношением контактных линз // Современная оптометрия. – 2011. – №9. – С.22-24.
15. Лопаткин Н.А., Деревянко И.И. Неосложненные и осложненные инфекции мочеполовых путей. Принципы антибактериальной терапии // Русский медицинский журнал. – 1997. – Т. 5, № 24. – С. 1579–1588.
16. Манграм А.Дж., Хоран Т.К., Пирсон М.Л. Профилактика инфекций в области хирургического вмешательства (Руководство НИСРАС) // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2003. – Т. 5(1). – Р. 74–101.
17. Маркович Н.И., Сергеевнин В.И., Сармометов Е.В., и др. Вспышка синегнойной инфекции среди новорожденных в отделении реанимации и интенсивной терапии // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2010. – № 3. – С. 5–10.
18. Мархулия Х.М., Кушнарера М.В., Дементьева Г.М., Шагинян И.А. и др. Этиология ИВЛ-ассоциированных пневмоний у недоношенных новорожденных // Педиатрия. – 2005. – № 3. – С. 36–40.

19. Мингболатова П.А. Влияние бактериального агента на цилиарную активность слизистой оболочки среднего уха // Российская оториноларингология. – 2008. – №6. – С. 83–88.
20. Подзолкова Н.М., Никитина Т.И. Тяжелые бактериальные инфекции в акушерстве и гинекологии // Инфекции и антимикробная терапия. – 2004. – Т. 6, № 3. – С. 89–92.
21. Привольнев В.В., Решедько Г.К., Савкин В.А., Кречикова О.И. Структура возбудителей и их антибиотикорезистентность при инфекциях нижних конечностей у больных сахарным диабетом // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2009. – Т. 11, № 1. – С. 86–89.
22. Решедько Г.К., Рябкова Е.Л., Фаращук А.Н., Страчунский Л.С. Неферментирующие грамотрицательные возбудители нозокомиальных инфекций в ОРИТ России: проблемы антибиотикорезистентности // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2006. – Т. 8, № 3. – С. 243–259.
23. Робертсон Д.М., Петролл М.В., Кевена Д.Х. Современные концепции: псевдомонадный кератит и контактные линзы // Современная оптометрия. – 2008. – № 1. – С. 16–21.
24. Руднов В.А., Бельский Д.В., Дехнич А.В. Исследовательская группа РИОРИТа Инфекции в ОРИТ России: результаты национального многоцентрового исследования // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2011. – Т. 13, № 4. – С. 294–303.
25. Самсыгина Г.А. Антибактериальная терапия сепсиса у детей (пособие для врачей). Комиссия по антибиотикополитике МЗ РФ и РАМН. – М., 2003. – 12 с.
26. Самсыгина Г.А., Дудина Т.А., Чебышева М.В. Госпитальные пневмонии у детей: этиология и клиничко-морфологические особенности // Педиатрия. – 2001. – № 1. – С. 5–8.
27. Сафина А.И., Мальцев С.В. Структура возбудителей пиелонефрита у детей // Педиатрия. – 2005. – № 4. – С. 23–29.
28. Сидоренко С.В. Клиническое значение *Pseudomonas aeruginosa* // Клиническая фармакология и терапия. – 2003. – Т. 12, № 2. – С. 1–7.
29. Телятицкий Н.И., Абаев Ю.К. Нозокомиальная инфекция у новорожденных детей // Медицинский журнал. – 2010. – № 2. – С. 27–32.
30. Фадеева Г.Б., Стерхова Г.В., Сидоренко С.В. и соавт. Этиология и микробиологическая диагностика нозокомиальных пневмоний у новорожденных // Антибиотики и химиотерапия. – 2001. – Т. 46, № 5. – С. 17–22.
31. Фоминых С.Г. Раневые инфекции: значение микробиологического мониторинга при составлении больничного формуляра антимикробных препаратов // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2011. – Т. 13, № 4. – С. 368–375.

32. Чучалин А.Г., Гельфанд Б.Р. Нозокомиальная пневмония у взрослых (Национальные рекомендации) // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2009. – Т. 11, № 2. – С. 100–142.
33. Шагинян И.А., Капранов Н.И., Чернуха М.Ю. и соавт. Особенности микрофлоры нижних дыхательных путей у различных возрастных групп детей больных муковисцидозом // Материалы X Национального конгресса «Муковисцидоз у детей и взрослых», 2011. – С. 64–71.
34. Шаимова В.А. Бактериальный кератит. Клинико-иммунологические особенности течения, прогноза, лечения разных форм заболевания: диссертация канд. мед. наук. – Челябинск: УГМАДО, 2007. – 208 с.
35. Alexandrakis G., Alfonso E.C., Miller D. Shifting trends in bacterial keratitis in South Florida and emerging resistance to fluoroquinolones // Ophthalmology. – 2000. – Vol. 107. – P. 1497–1502.
36. American Medical Association. From the Centers for disease control and prevention. *Pseudomonas aeruginosa* respiratory tract infections associated with contaminated ultrasound gel used for transesophageal echocardiography // JAMA. – 2012. – Vol. 307(21). – P. 2248–2250.
37. Apisarnthanarak A., Holzmann-Pazgal G., Hamvas A. et al. Ventilator-associated pneumonia in extremely preterm neonates in a neonatal intensive care unit: characteristics, risk factors, and outcomes // Pediatrics. – 2003. – Vol. 112, № 6(1). – P. 1283–1289.
38. Bergen G., Shelhamer J. Pulmonary infiltrates in the cancer patient // Infectious Disease Clinics of North America. – 1996. – Vol. 10. – P. 297–326.
39. Bertrand X., Thouverez M., Talon D. et al. Endemicity, molecular diversity and colonisation routes of *Pseudomonas aeruginosa* in intensive care units // Int. Care Med. – 2001. – Vol. 27. – P. 1263–1268.
40. Biedenbach D.J., Moet G.J., Jones R.N. Occurrence and antimicrobial resistance pattern comparisons among bloodstream infection isolates from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program (1997-2002) // Diagnostic Microbiology and Infectious Disease. – 2004. – Vol. 50(1). – P. 59–69.
41. Bitsori M., Maraki S., Koukouraki S., Galanakis E. *Pseudomonas aeruginosa* urinary tract infection in children: risk factors and outcomes // The Journal of Urology. – 2012. – Vol. 187(1). – P. 260–264.
42. Bjarnsholt T. Biofilm infections // Springer. – 2011. – 314 p.
43. Campbell G.D., Niederman M.S., Broughton W.A. et al. Nosocomial pneumonia. Diagnostic and therapeutic considerations // Medical Clinics of North America. – 2001. – Vol. 85(1). – P. 179–114.
44. Cernada M., Aguar M., Brugada M., Gutiérrez A. et al. Ventilator-associated pneumonia in newborn infants diagnosed with an invasive bronchoalveolar lavage technique: a prospective observational study // Pediatric Critical Care Medicine. – 2013. – Vol. 14(1). – P. 55–61.

45. Crivaro V., Di Popolo A., Caprio A. et al. *Pseudomonas aeruginosa* in a neonatal intensive care unit: molecular epidemiology and infection control measures // BMC Infect. Dis. – 2009. – Vol. 9. – P. 70.
46. Cystic Fibrosis Foundation Patient Registry. Annual Data Report. Bethesda, MD. 2011. Cystic Fibrosis Foundation.
47. Dawson N.L., Brumble L.M., Pritt B.S. et al. Left-sided *Pseudomonas aeruginosa* endocarditis in patients without injection drug use // Medicine (Baltimore). – 2011. – Vol. 90(4). – P. 250–255.
48. Dent A., Toltzis P. Descriptive and molecular epidemiology of Gram-negative bacilli infections in the neonatal intensive care unit // Current Opinion in Infectious Diseases. – 2003. – Vol. 16(3). – P. 279–283.
49. Diekema D.J., Pfaller M.A., Jones R.N. et al. Survey of bloodstream infections due to gram-negative bacilli: frequency of occurrence and antimicrobial susceptibility of isolates collected in the United States, Canada, and Latin America for the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program, 1997 // Clinical Infectious Diseases. – 1999. – Vol. 29(3). – P. 595–607.
50. Donlan R.M. Biofilms and device-associated infections // Emerging Infectious Diseases. – 2001. – Vol. 7. – P. 277–281.
51. FitzSimmons S.C. The changing epidemiology of cystic fibrosis // J. Pediatr. – 1993. – Vol. 122. – P. 1–9.
52. Foglia E., Meier M.D., Elward A. Ventilator-associated pneumonia in neonatal and pediatric intensive Care Unit patients // Clinical Microbiology Reviews. – 2007. Vol. 20(3). – P. 409–425.
53. Gao A. Population biology of *Propionibacterium acnes* and *Pseudomonas aeruginosa* in ophthalmic infections and the development of novel diagnostic tools // A thesis submitted in fulfillment for the Degree of Doctor of Philosophy in Microbiology, 2009.
54. Gastmeier P., Loui A., Stamm-Balderjahn S., Hansen S. et al. Outbreaks in neonatal intensive care units – they are not like others // American Journal of Infection Control. – 2007. – Vol. 35. – P. 172–176.
55. Goel V., Hogade S.A., Karadesai S.G. Ventilator associated pneumonia in a medical intensive care unit: microbial aetiology, susceptibility patterns of isolated microorganisms and outcome // Indian Journal of Anaesthesia. – 2012. – Vol. 56(6). – P. 558–562.
56. Govan J.R.W., Brown A.R., Jones A.M. Evolving epidemiology of *Pseudomonas aeruginosa* and the *Burkholderia cepacia* complex in cystic fibrosis lung infection // Future Microbiol. – 2007. – Vol. 2. – P. 153–164.
57. Gras-Le Guen C., Lepelletier D., Debillon T. et al. Contamination of a milk bank pasteuriser causing a *Pseudomonas aeruginosa* outbreak in a neonatal intensive care unit // Archives of Disease in Childhood: Fetal and Neonatal Edition. – 2003. – Vol. 88. – P. 434–535.
58. He J., Baldini R.L., Deziel E., Saucier M. et al. The broad host range pathogen *Pseudomonas aeruginosa* strain PA14 carries two pathogenicity islands

harboring plant and animal virulence genes // PNAS. – 2004. – Vol. 101(8). – P. 2530–2535.

59. *Ishikawa K., Matsumoto T., Yasuda M., et al.* The nationwide study of bacterial pathogens associated with urinary tract infections conducted by the Japanese Society of Chemotherapy // Journal of Infection and Chemotherapy. – 2011. – Vol. 17(1). – P. 126–138.

60. *Jefferies J.M.C., Cooper T., Yam T., Clarke S.C.* *Pseudomonas aeruginosa* outbreaks in the neonatal intensive care unit – a systematic review of risk factors and environmental sources // Journal of Medical Microbiology. – 2012. – Vol. 61. – P. 1052–1061.

61. *Joo E.-J., Kang C.-I., Ha Y.E.* Clinical predictors of *Pseudomonas aeruginosa* bacteremia among Gram-negative bacterial infections in non-neutropenic patients with solid tumor // Journal of Infection. – 2011. – Vol. 63(3). – P. 207–214.

62. *Kaponis A., Filindris T., Decavalas G.* Septic shock in obstetrics and gynecology // In book: Severe sepsis and septic shock. – URL: www.intechopen.com (дата обращения: 21.04.14).

63. *Koenig S.M., Truitt J.D.* Ventilator-associated pneumonia: diagnosis, treatment and prevention // Clinical Microbiology Reviews. – 2006. – Vol. 19(4). – P. 637–657.

64. *Kohlenberg A., Weitzel-Kage D., Van der Linden P.* Outbreak of carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* infection in a surgical intensive care unit // Journal of Hospital Infection. – 2010. – Vol. 74(4). – P. 350–357.

65. *Lyczak J.B., Cannon C.L., Pier G.B.* Lung infections associated with cystic fibrosis // Clinical Microbiology Reviews. – 2002. – Vol. 15. – P. 194–222.

66. *Mayhall C.G.* The epidemiology of burn wound infections: then and now // Clinical Infectious Diseases. – 2003. – V.37. – P.543-550.

67. *McManus A.T., Mason A.D., McManus W.F., Pruitt B.A.* Twenty-five year review of *Pseudomonas aeruginosa* bacteremia in a burn center // Eur. Journal of Clinical Microbiology. – 1985. –V.4. – P.219-223.

68. *McNeil S.A., Nordstrom-Lerner L., Malani P.N. et al.* Outbreak of sternal surgical site infections due to *Pseudomonas aeruginosa* traced to a Scrub Nurse with Onychomycosis // Clinical Infectious Diseases. – 2001. – Vol. 33. – P. 317–323.

69. *Mendelson M.H., Gurtman A., Szabo S. et al.* *Pseudomonas aeruginosa* bacteremia in patients with AIDS // Clinical Infectious Diseases. – 1994. – Vol. 18(6). – P. 886–895.

70. *Mehta M., Dutta P., Gupta V.* Bacterial isolates from burn wound infections and their antibiograms: a eight-year study // Indian Journal of Plastic Surgery. – 2007. – Vol. 40. – P. 25–28.

71. *Morrison A.J., Wenzel R.P.* Epidemiology of infections due to *Pseudomonas aeruginosa* // Reviews of Infectious Diseases. – 1984. – Vol. 6(3). – P. 627–642.

72. *Munoz P., Bouza E., San Juan R., et al.* Clinical-epidemiological characteristics and outcome of patients with catheter-related bloodstream infections in Europe (ESGNI-006 Study) // *Clinical Microbiology & Infection.* – 2004. – Vol. 10. – P. 843–845.
73. *Naze F., Jouen E., Randriamahazo R.T. et al.* *Pseudomonas aeruginosa* outbreak linked to mineral water bottles in a neonatal intensive care unit: fast typing by use of high resolution melting analysis of a variable-number tandem-repeat locus // *Journal of Clinical Microbiology.* – 2010. – Vol. 48. – P. 3146–3152.
74. *Newton O., English M.* Young infant sepsis: aetiology, antibiotic susceptibility and clinical signs // *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene.* – 2007. – Vol. 101. – P. 959–966.
75. *Okonta K.E., Anbarasu M., Agarwal V. et al.* Sternal wound infection following open heart surgery: appraisal of incidence, risk factors, changing bacteriologic pattern and treatment outcome // *Indian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* – 2011. – Vol. 27. – P. 28–32.
76. *Rastegar L.A.R., Alaghebandan R., Akhlaghi L.* Burn wound infections and antimicrobial resistance in Tehran, Iran: an increasing problem // *Annals of burns and fire disasters.* – 2005. – Vol. 18(2). – P. 68–73.
77. *Shah A., Sachdev A., Coggon D., Hossain P.* Geographic variations in microbial keratitis: an analysis of the peer-reviewed literature // *British Journal of Ophthalmology.* – 2011. – Vol. 95(6). – P. 762–767.
78. *Sirikul T., Prabripataloong T., Smathivat A. et al.* Predisposing factors and etiologic diagnosis of ulcerative keratitis // *Cornea.* – 2008. – Vol. 27(3). – P. 283–287.
79. *Sivanmaliappan T.S., Sevanan M.* Antimicrobial susceptibility patterns of *Pseudomonas aeruginosa* from diabetes patients with foot ulcers // *International Journal of Microbiology.* – 2011. – ID 605195.
80. *Torres A., Carlet J., European Task Force on Ventilator-associated pneumonia* // *European Respiratory Journal.* – 2001. – Vol. 17. – P. 1034–1045.
81. *Tripathi P., Banerjee G., Saxena S. et al.* Antibiotic resistance pattern of *Pseudomonas aeruginosa* isolated from patients of lower respiratory tract infection // *African Journal of Microbiology Research.* – 2011. – Vol. 5(19). – P. 2955–2959.
82. *Vincent J.L., Rello J., Marshall J., et al.* International study of the prevalence and outcomes of infection in intensive care units. EPIC II Group of Investigators // *JAMA.* – 2009. – Vol. 302(21). – P. 2323–2329.
83. *Watson S.R., Carcillo J.A., Linde-Zwirble W.T. et al.* The epidemiology of severe sepsis in children in the United States // *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine.* – 2003. – Vol. 167(5). – P. 695–701.
84. *Weber D.J., Rutala W.A., Sickbert-Bennett E.E. et al.* Microbiology of ventilator-associated pneumonia compared with that of hospital-acquired

pneumonia // *Infection Control and Hospital Epidemiology*. – 2007. – Vol. 28. – P. 825.

85. Yankov I.V., Shmilev T.I. Ventilator-associated pneumonias in children (i) – diagnostic criteria, etiology and pathogenesis // *Folia Medica*. – 2012. – Vol. 54(1). – P. 5–11.

References

1. Avetisyan L.R., Voronina O.L. i soavt. Persistentsiya shtammov *Pseudomonas aeruginosa* sredi patsientov FNTs transplantologii i iskusstvennykh organov [Persistence of *Pseudomonas aeruginosa* strains among patients in Federal scientific centers of transplantology and ad artificial organs]. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*, 2012, 4, pp. 99–104 (in Russian).

2. Berezhanskiy B.V., Zhevnerov A.A. Kateter-assotsirovannye infektsii krovotoka [Catheter-associated infections of blood circulation]. *Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya khimioterapiya*, 2006, vol. 8, no. 2, pp. 130–144 (in Russian).

3. Gel'fand B.R., Belotserkovskiy B.Z., Popov T.V. Etiologicheskaya i nozologicheskaya struktura gospital'nykh infektsiy v otdelenii reanimatsii khirurgicheskogo profilya [Etiological and nosological structure of hospital infection in the surgical reanimation department]. *Infektsii v khirurgii*, 2003, vol. 1, no. 4, pp. 2–10 (in Russian).

4. Gel'fand B.R., Gologorskiy V.A., Belotserkovskiy B.Z. i soavt. // Nozokomial'naya pnevmoniya, svyazannaya s iskusstvennoy ventilyatsiey legkikh (NPivl), u khirurgicheskikh bol'nykh [Hospital-acquired pneumonia associated with artificial lung ventilation in surgical patients]. Moscow, 2000. 43 p. (in Russian).

5. Gordinskaya N.A., Sabirova E.V., Abramova N.V. Fenotipicheskie i molekulyarno-geneticheskie osobennosti vozbuditeley ranevoy ozhogovoy infektsii [Phenotypic and molecular-genetic peculiarities of the agents of the wound ambustial infection]. *Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya khimioterapiya*, 2012, vol. 14, no. 4, pp. 342–346 (in Russian).

6. Zhdanyuk A.S., Stetsyuk O.U., Sivaya O.V. Nozokomial'naya pnevmoniya u travmatologicheskikh bol'nykh: rezul'taty prospektivnogo nablyudatel'nogo issledovaniya [Hospital-acquired pneumonia in traumatological patients: results of observation]. *Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya khimioterapiya*, 2010, vol. 12, no. 2, pp. 106–116 (in Russian).

7. Zorkin S.N., Katosova L.K., Muzychenko Z.N. Vzglyad na antibakterial'nuyu terapiyu u detey s urologicheskoy patologiei [Look on antibacterial therapy in children with urologic pathologies]. *Lechashchiy vrach*, 2010, no. 8, pp. 6–10 (in Russian).

8. Ilyukevich G.V., Smirnov V.M., Levshina N.N. Sinegnoynaya infektsiya v ORIT: sovremennoe sostoyanie problemy [*Pseudomonas aureginosa*

infection in the resuscitation and intensive care unit: present-day condition of the problem]. *Meditsinskie novosti. Nauchno-prakticheskiy informatsionno-analiticheskiy zhurnal. Reprint*, 2008. 6 p. (in Russian).

9. Kovaleva E.P., Semina N.A. Vnutribol'nichnye infektsii v pediatrii [Hospital-acquired infections in pediatrics]. *Epidemiologiya i infektsionnye bolezni*, 2002, no. 5, pp. 4–6 (in Russian).

10. Kogan M.I., Naboka Yu.L., Gudima I.A. i soavt. Novyy vzglyad na etiologicheskuyu strukturu ostrogo obstruktivnogo pielonefrita [New glance on the etiological structure of acute obstructive pyelonephritis]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2012, no. 4, p. 68 (in Russian).

11. Kozlov R.S. Nozokomial'nye infektsii: epidemiologiya, patogenez, profilaktika, kontrol' [Nosocomial infections: epidemiology, pathogenesis, prophylaxis, control]. *Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya khimioterapiya*, 2000, vol. 2, no. 1, pp. 16–30 (in Russian).

12. Krasovskiy S.A., Baranova I.A., Demin N.V. Osteoporoz, chastota deformatsiy pozvonkov i perifericheskikh perelomov, uroven' kostnykh biokhimicheskikh markerov i vitamina D u vzroslykh bol'nykh mukovistsidozom [Osteoporosis, frequency of vertebra deformities and peripheral fractures, the level of bony biochemical markers and vitamin D in adult patients with mucoviscidosis]. *Materials of the National congress «Mucoviscidosis in adults and children»*, 2011. pp. 52–62. (in Russian).

13. Krutikov M.G. Kontrol' infektsii v ozhogovom statsionare [Control of infections in a burn hospital]. *Kombustologiya*, 2003, no. 14. Available at: <http://www.burn.ru/all/number/show/?id=3531> (in Russian).

14. Leshchenko I.A. Retrospektivnyy analiz prichin i tyazhesti mikrobnyykh keratitov, svyazannykh s nosheniem kontaktnyykh linz [Retrospective analysis of the causes and severity of microbial keratitis associated with contact lens wearing]. *Sovremennaya Optometriya*, 2011, no. 9, pp. 22–24 (in Russian).

15. Lopatkin N.A., Derevyanko I.I. Neoslozhnennyye i oslozhnennyye infektsii mochepolovykh putey. Printsipy antibakterial'noy terapii [Non-complicated and complicated infections of urinary tracts. Principles of antibacterial therapy]. *Russkiy meditsinskiy zhurnal*, 1997, vol. 5, no. 24, pp. 1579–1588 (in Russian).

16. Mangram A.Dzh., Khoran T.K., Pirson M.L. Profilaktika infektsiy v oblasti khirurgicheskogo vmeshatel'stva (Rukovodstvo HICPAC) [Prevention of infections in the area of surgical intervention (Guide)]. *Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya khimioterapiya*, 2003, vol. 5(1), pp. 74–101.

17. Markovich N.I., Sergevnin V.I., Sarmometov E.V., i dr. Vspyshka sinegnoynoy infektsii sredi novorozhdennykh v otdelenii reanimatsii i intensivnoy terapii [Outbreak of *Pseudomonas Aureginosa* infection among newborns at the department of reanimation and intensive therapy]. *Epidemiologiya i vaksinoprofilaktika*, 2010, no. 3, pp. 5–10 (in Russian).

18. Markhuliya Kh.M., Kushnareva M.V., Dement'eva G.M., Shaginyan I.A. i dr. Etiologiya IVL-assotsirovannykh pnevmoniy u nedonoshennykh novorozhdennykh [Etiology of IVL-associated pneumonia in premature newborns]. *Pediatriya*, 2005, no. 3, pp. 36–40 (in Russian).
19. Mingbolatova P.A. Vliyanie bakterial'nogo agenta na tsiliarnuyu aktivnost' slizistoy obolochki srednego ukha [Influence of an antibacterial agent on the ciliary activity of the mucous membrane of the middle ear]. *Rossiyskaya otorinolaringologiya*, 2008, no. 6, pp. 83–88 (in Russian).
20. Podzolkova N.M., Nikitina T.I. Tyazhelye bakterial'nye infektsii v akusherstve i ginekologii [Severe bacterial infections in obstetrics and gynecology]. *Infektsii i antimikrobnaya terapiya*, 2004, vol. 6, no. 3, pp. 89–92 (in Russian).
21. Privol'nev V.V., Reshed'ko G.K., Savkin V.A., Krechikova O.I. Struktura vozbuditeley i ikh antibiotikorezistentnost' pri infektsiyakh nizhnikh konechnostey u bol'nykh sakharnym diabetom [Structure of the agents and their antibiotic resistance in case of low extremity infections in patients with diabetes mellitus]. *Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya khimioterapiya*, 2009, vol. 11, no. 1, pp. 86–89 (in Russian).
22. Reshed'ko G.K., Ryabkova E.L., Farashchuk A.N., Strachunskiy L.S. Nefermentiruyushchie gramotritsatel'nye vozbuditeli nozokomial'nykh infektsiy v ORIT Rossii: problemy antibiotikorezistentnosti [Non-fermenting Gram-negative agents of nosocomial infections at the department of reanimation and intensive therapy in Russia]. *Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya khimioterapiya*, 2006, vol. 8, no. 3, pp. 243–259 (in Russian).
23. Robertson D.M., Petroll M.V., Kevena D.Kh. Sovremennye kontseptsii: psevdomonadnyy keratit i kontaktnye linzy [Contemporary conceptions: pseudomonade keratitis and contact lenses]. *Sovremennaya optometriya*, 2008, no. 1, pp. 16–21 (in Russian).
24. Rudnov V.A., Bel'skiy D.V., Dekhnich A.V., Issledovatel'skaya gruppa RIORITa Infektsii v ORIT Rossii: rezul'taty natsional'nogo mnogotsentrovogo issledovaniya [Investigation group of RIORIT infection at the department of reanimation and intensive therapy in Russia]. *Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya khimioterapiya*, 2011, vol. 13, no. 4, pp. 294–303 (in Russian).
25. Samsygina G.A. Antibakterial'naya terapiya sepsisa u detey (posobie dlya vrachey) Komissiya po antibiotikopolitike MZ RF i RAMN [Antibacterial therapy of sepsis in children (guide for doctors). Commission on antibiotic policy of the Russian Federation and Russian Academy of Medical Sciences]. Moscow, 2003. 12 p. (in Russian).
26. Samsygina G.A., Dudina T.A., Chebysheva M.V. Gospital'nye pnevmonii u detey: etiologiya i kliniko-morfologicheskie osobennosti [Hospital pneumonias in children: etiology and clinical-morphological peculiarities]. *Pediatriya*, 2001, no. 1, pp. 5–8 (in Russian).

27. Safina A.I., Mal'tsev S.V. Struktura vozбудiteley pielonefrita u detey [Structure of pyelonephritis agents in children]. *Pediatrics*, 2005, no. 4, pp. 23–29 (in Russian).
28. Sidorenko S.V. Klinicheskoe znachenie *Pseudomonas aeruginosa* [Clinical significance of *Pseudomonas aeruginosa*]. *Klinicheskaya farmakologiya i terapiya*, 2003, vol. 12, no. 2, pp. 1–7 (in Russian).
29. Telyatitskiy N.I., Abaev Yu.K. Nozokomial'naya infektsiya u novorozhdennykh detey [Nosocomial infection in newborns]. *Meditinskiy zhurnal*, 2010, no. 2, pp. 27–32 (in Russian).
30. Fadeeva G.B., Sterkhova G.V., Sidorenko S.V. i soavt. Etiologiya i mikrobiologicheskaya diagnostika nozokomial'nykh pnevmoniy u novorozhdennykh [Etiology and microbiological diagnostics of nosocomial pneumonias in newborns]. *Antibiotiki i khimioterapiya*, 2001, vol. 46, no. 5, pp. 17–22 (in Russian).
31. Fominykh S.G. Ranevye infektsii: znachenie mikrobiologicheskogo monitoringa pri sostavlenii bol'nichnogo formulyara antimikrobykh preparatov [Wound infections: significance of a microbiological monitoring in creating a formulary of antimicrobial preparations]. *Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya khimioterapiya*, 2011, vol. 13, no. 4, pp. 368–375 (in Russian).
32. Chuchalin A.G., Gel'fand B.R. Nozokomial'naya pnevmoniya u vzroslykh (Natsional'nye rekomendatsii) [Nosocomial infection in adults (National recommendations)]. *Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya khimioterapiya*, 2009, vol. 11, no. 2, pp. 100–142 (in Russian).
33. Shaginyan I.A., Kapranov N.I., Chernukha M.Yu. i soavt. Osobennosti mikroflory nizhnikh dykhatel'nykh putey u razlichnykh vozrastnykh grupp detey bol'nykh mukovistsidozom [Peculiarities of the microflora of the low respiratory tracts in different age groups of children with mucoviscidosis]. *Materials of the National congress «Mucoviscidosis in children and adults»*, 2011, pp. 64–71 (in Russian).
34. Shaimova V.A. Bakterial'nyy keratit. Kliniko-immunologicheskie osobennosti techeniya, prognoza, lecheniya raznykh form zabolevaniya: dissertatsiya kand. med. nauk [Bacterial keratitis. Clinical-immunological peculiarities of the course, prognosis, treatment of different forms of the disease: thesis ... Cand. Med. Science]. Chelyabinsk: UGMADO, 2007. 208 p. (in Russian).
35. Alexandrakis G., Alfonso E.C., Miller D. Shifting trends in bacterial keratitis in south Florida and emerging resistance to fluoroquinolones. *Ophthalmology*, 2000, vol. 107, pp. 1497–1502.
36. American Medical Association. From the Centers for disease control and prevention. *Pseudomonas aeruginosa* respiratory tract infections associated with contaminated ultrasound gel used for transesophageal echocardiography. *JAMA*, 2012, vol. 307(21), pp. 2248–2250.

37. Apisarnthanarak A., Holzmann-Pazgal G., Hamvas A. et al. Ventilator-associated pneumonia in extremely preterm neonates in a neonatal intensive care unit: characteristics, risk factors, and outcomes. *Pediatrics*, 2003, vol. 112, no. 6(1), pp. 1283–1289.
38. Bergen G., Shelhamer J. Pulmonary infiltrates in the cancer patient. *Infectious Disease Clinics of North America*, 1996, vol. 10, pp. 297–326.
39. Bertrand X., Thouverez M., Talon D. et al. Endemicity, molecular diversity and colonisation routes of *Pseudomonas aeruginosa* in intensive care units. *Int. Care Med*, 2001, vol. 27, pp. 1263–1268.
40. Biedenbach D.J., Moet G.J., Jones R.N. Occurrence and antimicrobial resistance pattern comparisons among bloodstream infection isolates from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program (1997-2002). *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 2004, vol. 50(1), pp. 59–69.
41. Bitsori M., Maraki S., Koukouraki S., Galanakis E. *Pseudomonas aeruginosa* urinary tract infection in children: risk factors and outcomes. *The Journal of Urology*, 2012, vol. 187(1), pp. 260–264.
42. Bjarnsholt T. Biofilm infections. *Springer*, 2011, 314 p.
43. Campbell G.D., Niederman M.S., Broughton W.A. et al. Nosocomial pneumonia. Diagnostic and therapeutic considerations. *Medical Clinics of North America*, 2001, vol. 85(1), pp. 179–114.
44. Cernada M., Aguar M., Brugada M., Gutiérrez A. et al. Ventilator-associated pneumonia in newborn infants diagnosed with an invasive bronchoalveolar lavage technique: a prospective observational study. *Pediatric Critical Care Medicine*, 2013, vol. 14(1), pp. 55–61.
45. Crivaro V., Di Popolo A., Caprio A. et al. *Pseudomonas aeruginosa* in a neonatal intensive care unit: molecular epidemiology and infection control measures. *BMC Infect. Dis*, 2009, vol. 9, p. 70.
46. Cystic Fibrosis Foundation Patient Registry. Annual Data Report. Bethesda, MD. 2011. Cystic Fibrosis Foundation.
47. Dawson N.L., Brumble L.M., Pritt B.S. et al. Left-sided *Pseudomonas aeruginosa* endocarditis in patients without injection drug use. *Medicine (Baltimore)*, 2011, vol. 90(4), pp. 250–255.
48. Dent A., Toltzis P. Descriptive and molecular epidemiology of Gram-negative bacilli infections in the neonatal intensive care unit. *Current Opinion in Infectious Diseases*, 2003, vol. 16(3), pp. 279–283.
49. Diekema D.J., Pfaller M.A., Jones R.N. et al. Survey of bloodstream infections due to gram-negative bacilli: frequency of occurrence and antimicrobial susceptibility of isolates collected in the United States, Canada, and Latin America for the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program, 1997. *Clinical Infectious Diseases*, 1999, vol. 29(3), pp. 595–607.
50. Donlan R.M. Biofilms and device-associated infections. *Emerging Infectious Diseases*, 2001, vol. 7, pp. 277–281.

51. FitzSimmons S.C. The changing epidemiology of cystic fibrosis. *J. Pediatr*, 1993, vol. 122, pp. 1–9.
52. Foglia E., Meier M.D., Elward A. Ventilator-associated pneumonia in neonatal and pediatric intensive Care Unit patients. *Clinical Microbiology Reviews*, 2007, vol. 20(3), pp. 409–425.
53. Gao A. Population biology of *Propionibacterium acnes* and *Pseudomonas aeruginosa* in ophthalmic infections and the development of novel diagnostic tools. A thesis submitted in fulfillment for the Degree of Doctor of Philosophy in Microbiology. 2009.
54. Gastmeier P., Loui A., Stamm-Balderjahn S., Hansen S., Zuschneid I., Shor D., et al. Outbreaks in neonatal intensive care units – they are not like others. *American Journal of Infection Control*, 2007, vol. 35, pp. 172–176.
55. Goel V., Hogade S.A, Karadesai S.G. Ventilator associated pneumonia in a medical intensive care unit: Microbial aetiology, susceptibility patterns of isolated microorganisms and outcome. *Indian Journal of Anaesthesia*, 2012, vol. 56(6), pp. 558–562.
56. Govan J.R.W., Brown A.R., Jones A.M. Evolving epidemiology of *Pseudomonas aeruginosa* and the *Burkholderia cepacia* complex in cystic fibrosis lung infection. *Future Microbiol*, 2007, vol. 2, pp. 153–164.
57. Gras-Le Guen C., Lepelletier D., Debillon T. et al. Contamination of a milk bank pasteuriser causing a *Pseudomonas aeruginosa* outbreak in a neonatal intensive care unit. *Archives of Disease in Childhood: Fetal and Neonatal Edition*, 2003, vol. 88, pp. 434–535.
58. He J., Baldini R.L., Deziel E., Saucier M. et al. The broad host range pathogen *Pseudomonas aeruginosa* strain PA14 carries two pathogenicity islands harboring plant and animal virulence genes. *PNAS*, 2004, 101(8), pp. 2530–2535.
59. Ishikawa K., Matsumoto T., Yasuda M., et al. The nationwide study of bacterial pathogens associated with urinary tract infections conducted by the Japanese Society of Chemotherapy. *Journal of Infection and Chemotherapy*, 2011, vol. 17(1), pp. 126–138.
60. Jefferies J.M.C., Cooper T., Yam T., Clarke S.C. *Pseudomonas aeruginosa* outbreaks in the neonatal intensive care unit – a systematic review of risk factors and environmental sources. *Journal of Medical Microbiology*, 2012, vol. 61, pp. 1052–1061.
61. Joo E.-J., Kang C.-I., Ha Y.E.. Clinical predictors of *Pseudomonas aeruginosa* bacteremia among Gram-negative bacterial infections in non-neutropenic patients with solid tumor. *Journal of Infection*, 2011, vol. 63(3), pp. 207–214.
62. Kaponis A., Filindris T., Decavalas G. Septic shock in obstetrics and gynecology. In book: Severe sepsis and septic shock. Available at: www.intechopen.com.

63. Koenig S.M., Truitt J.D. Ventilator-associated pneumonia: diagnosis, treatment, and prevention. *Clinical Microbiology Reviews*, 2006, vol. 19(4), pp. 637–657.
64. Kohlenberg A., Weitzel-Kage D., Van der Linden P. Outbreak of carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* infection in a surgical intensive care unit. *Journal of Hospital Infection*, 2010, vol. 74(4), pp. 350–357.
65. Lyczak J.B., Cannon C.L., Pier G.B. Lung infections associated with cystic fibrosis. *Clinical Microbiology Reviews*, 2002, vol. 15, pp. 194–222.
66. Mayhall C.G. The epidemiology of burn wound infections: then and now. *Clinical Infectious Diseases*, 2003, vol. 37, pp. 543–550.
67. McManus A.T., Mason A.D., McManus W.F., Pruitt B.A. Twenty-five year review of *Pseudomonas aeruginosa* bacteremia in a burn center. *Eur. Journal of Clinical Microbiology*, 1985, vol. 4, pp. 219–223.
68. McNeil S.A., Nordstrom-Lerner L., Malani P.N. et al. Outbreak of sternal surgical site infections due to *Pseudomonas aeruginosa* traced to a Scrub Nurse with Onychomycosis. *Clinical Infectious Diseases*, 2001, vol. 33, pp. 317–323.
69. Mendelson M.H., Gurtman A., Szabo S. et al. *Pseudomonas aeruginosa* bacteremia in patients with AIDS. *Clinical Infectious Diseases*, 1994, vol. 18(6), pp. 886–895.
70. Mehta M., Dutta P., Gupta V. Bacterial isolates from burn wound infections and their antibiograms: a eight-year study. *Indian Journal of Plastic Surgery*, 2007, vol. 40, pp. 25–28.
71. Morrison A.J., Wenzel R.P. Epidemiology of infections due to *Pseudomonas aeruginosa*. *Reviews of Infectious Diseases*, 1984, vol. 6(3), pp. 627–642.
72. Munoz P., Bouza E., San Juan R., et al. Clinical-epidemiological characteristics and outcome of patients with catheter-related bloodstream infections in Europe (ESGNI-006 Study). *Clinical Microbiology & Infection*, 2004, vol. 10, pp. 843–845.
73. Naze F., Jouen E., Randriamahazo R.T. et al. *Pseudomonas aeruginosa* outbreak linked to mineral water bottles in a neonatal intensive care unit: fast typing by use of high resolution melting analysis of a variable-number tandem-repeat locus. *Journal of Clinical Microbiology*, 2010, vol. 48, pp. 3146–3152.
74. Newton O., English M. Young infant sepsis: aetiology, antibiotic susceptibility and clinical signs. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 2007, vol. 101, pp. 959–966.
75. Okonta K.E., Anbarasu M., Agarwal V. et al. Sternal wound infection following open heart surgery: appraisal of incidence, risk factors, changing bacteriologic pattern and treatment outcome. *Indian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2011, vol. 27, pp. 28–32.

76. Rastegar L.A.R., Alaghebandan R., Akhlaghi L. Burn wound infections and antimicrobial resistance in Tehran, Iran: an increasing problem. *Annals of burns and fire disasters*, 2005, vol. 18(2), pp. 68–73.
77. Shah A., Sachdev A., Coggon D., Hossain P. Geographic variations in microbial keratitis: an analysis of the peer-reviewed literature. *British Journal of Ophthalmology*, 2011, vol. 95(6), pp. 762–767.
78. Sirikul T., Prabripataloong T., Smathivat A. et al. Predisposing factors and etiologic diagnosis of ulcerative keratitis. *Cornea*, 2008, vol. 27(3), pp. 283–287.
79. Sivanmaliappan T.S., Sevanan M. Antimicrobial susceptibility patterns of *Pseudomonas aeruginosa* from diabetes patients with foot ulcers. *International Journal of Microbiology*, 2011. ID 605195.
80. Torres A., Carlet J., European Task Force on Ventilator-associated pneumonia. *European Respiratory Journal*, 2001, vol. 17, pp. 1034–1045.
81. Tripathi P., Banerjee G., Saxena S. et al. Antibiotic resistance pattern of *Pseudomonas aeruginosa* isolated from patients of lower respiratory tract infection. *African Journal of Microbiology Research*, 2011, vol. 5(19), pp. 2955–2959.
82. Vincent J.L., Rello J., Marshall J., et al. International study of the prevalence and outcomes of infection in intensive care units. EPIC II Group of Investigators. *JAMA*, 2009, vol. 302(21), pp. 2323–2329.
83. Watson S.R., Carcillo J.A., Linde-Zwirble W.T. et al. The epidemiology of severe sepsis in children in the United States. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 2003, 167(5), pp. 695–701.
84. Weber D.J., Rutala W.A., Sickbert-Bennett E.E., et al. Microbiology of ventilator-associated pneumonia compared with that of hospital-acquired pneumonia. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 2007, vol. 28, pp. 825.
85. Yankov I.V., Shmilev T.I. Ventilator-associated pneumonias in children (i) – diagnostic criteria, etiology and pathogenesis. *Folia Medica*, 2012, 54(1), pp. 5–11.

Кузнецова Марина Валентиновна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГБУН «Институт экологии и генетики микроорганизмов» УрО РАН¹, доцент ГБОУ ВПО «Пермская государственная медицинская академия им. ак. Е.А. Вагнера» Минздрава России² (тел.: 8 (342) 236-44-85, e-mail: mar19719@yandex.ru¹; тел.: 8 (342) 212-44-76, e-mail: mar@iegm.ru²).

ФГБУН «Институт экологии и генетики микроорганизмов» УрО РАН, Россия, 614081, г. Пермь, ул. Голева, 13.

ГБОУ ВПО «Пермская государственная медицинская академия им. ак. Е.А. Вагнера» Минздрава России, Россия, 614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 26.

Kuznetsova Marina Valentinovna – Candidate of Biological Science, senior researcher of the Institute of Ecology and Genetics of Microorganisms¹, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, associate professor of the Perm State Academy of Medicine named after E.A. Vagner² (tel: 8 (342) 236-44-85, e-mail: mar19719@yandex.ru¹; tel: 8 (342) 212-44-76, e-mail: mar@iegm.ru²).

Institute of Ecology and Genetics of Microorganisms, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 13, Golev str., Perm, 614081, Russia.

Perm State Academy of Medicine named after E.A. Vagner, 26, Petropavlovskaya str., Perm, 614990, Russia.

