

Для цитирования: Агинова В.В., Дмитриева Н.В., Григорьевская З.В., Петухова И.Н., Багирова Н.С., Терещенко И.В., Ключникова И.А. Рациональные подходы к терапии нозокомиальных инфекций, вызванных грамположительными микроорганизмами, у онкологических больных. Сибирский онкологический журнал. 2017; 16 (5): 12–17. – DOI: 10.21294/1814-4861-2017-16-5-12-17.

For citation: Aginova V.V., Dmitrieva N.V., Grigorievskaya Z.V., Petukhova I.N., Bagirova N.S., Tereshchenko I.V., Klyuchnikova I.A. Rational approaches to the therapy of nosocomial infections caused by gram-positive microorganisms in cancer patients. Siberian Journal of Oncology. 2017; 16 (5): 12–17. – DOI: 10.21294/1814-4861-2017-16-5-12-17.

## РАЦИОНАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ТЕРАПИИ НОЗОКОМИАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ, ВЫЗВАННЫХ ГРАМПОЛОЖИТЕЛЬНЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ, У ОНКОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ

**В.В. Агинова<sup>1,2</sup>, Н.В. Дмитриева<sup>1</sup>, З.В. Григорьевская<sup>1</sup>,  
И.Н. Петухова<sup>1</sup>, Н.С. Багирова<sup>1</sup>, И.В. Терещенко<sup>1</sup>, И.А. Ключникова<sup>1</sup>**

ФГБУ «Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина» Минздрава России,  
г. Москва, Россия<sup>1</sup>

115478, г. Москва, Каширское шоссе, 23. E-mail: avkn@mail.ru<sup>1</sup>

ГБПОУ ДЗМ «Медицинский колледж № 1», г. Москва, Россия<sup>2</sup>

127206, г. Москва, Чуксин тупик, 6. E-mail: avkn@mail.ru<sup>2</sup>

### Аннотация

Частота нозокомиальных инфекций, вызванных грамположительными микроорганизмами, включая золотистые стафилококки (*Staphylococcus aureus*) и энтерококки (*Enterococcus faecium* и *Enterococcus faecalis*), неуклонно возрастает практически во всех клиниках мира. Особое беспокойство вызывают эти инфекции в клиниках онкологического профиля. Угнетение иммунной системы, хирургические вмешательства, химио- и лучевая терапия, множественные инвазивные манипуляции и проч. оказывают негативное воздействие на процессы, обеспечивающие устойчивость макроорганизма к инфекционным агентам. В данной статье представлен анализ резистентности грамположительных микроорганизмов, вызывающих инфекционные осложнения у онкологических больных, к антибактериальным препаратам для определения стратегии их дальнейшего использования в клинике.

**Ключевые слова:** нозокомиальные инфекции, грамположительные инфекции, инфекции в онкологии, золотистые стафилококки, энтерококки, таксономическая структура, устойчивость к антибиотикам.

Нозокомиальные инфекции, вызванные грамположительными микроорганизмами, включая золотистые стафилококки (*Staphylococcus aureus*) и энтерококки (*Enterococcus faecium* и *Enterococcus faecalis*), неуклонно возрастают практически во всех клиниках мира [1–3]. Стафилококки являются возбудителями значительной части внебольничных и нозокомиальных бактериемий, пневмоний, инфекций кожи, мягких тканей и др. Особое значение имеет распространение стафилококков, резистентных к метициллину или к оксациллину (*MRSA*), и стафилококков со сниженной чувствительностью к ванкомицину (*VISA/VISA*) [4–7]. Данные особенности стафилококков служат причиной существенного ограничения выбора антибактериальных препаратов для лечения инфекций, вызванных этими штаммами микроорганизмов [8]. Среди энтерококков реальную проблему представляют

ванкомицин-резистентные штаммы (*VRE*) и, что особенно беспокоит мировую общественность, появление линезолид-резистентных штаммов (*LRE*) [1–3, 9, 10].

**Целью исследования** явился анализ резистентности грамположительных микроорганизмов, вызывающих инфекционные осложнения у онкологических больных, к антибиотикам для определения стратегии их дальнейшего использования в клинике.

### Материал и методы

Исследованию подлежали 2114 штаммов микроорганизмов, выделенных от онкологических больных, имеющих различные инфекционные осложнения. В 38 % случаев микроорганизмы были представлены ассоциациями грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов или анаэ-

робами. Повторное выделение одного и того же микроорганизма от больного не учитывалось.

Идентификация микроорганизмов и оценка их чувствительности к антибактериальным препаратам производилась с помощью современных автоматизированных систем: Vitek-2 System, MicroScan, WalkAway. Статистическая обработка данных осуществлялась с помощью программ Excel (Microsoft, США). Достоверность различий сравниваемых величин проводилась с помощью параметрического *t*-критерия Стьюдента.

### Результаты и обсуждение

При анализе динамики устойчивости *S. aureus* к антибиотикам установлено, что частота выделения золотистых стафилококков увеличилась в 2 раза (табл. 1). Так, если в 2014 г. их количество составляло 160 штаммов, то в 2016 г. уже 341 штамм (повторные изоляты здесь и далее исключены). Высокое количество продуцентов бета-лактамаз способствовало тому, что почти все штаммы золотистого стафилококка были устойчивы к ампициллину (около 100 %) в течение всего исследуемого периода и в большинстве случаев сохраняли чувствительность к пенициллинам в комбинации с бета-лактамами ингибиторами (ампициллин/сульбактам и амоксициллин/клавуланат). Отмечено нарастание устойчивости золотистых стафилококков в период 2014–2016 гг. к амоксициллину/клавуланату с 11,8 % до 20,8 % ( $p < 0,01$ ), в то время как количество устойчивых к ампициллину/сульбактаму штаммов за исследуемый период не менялось, оставаясь на низком уровне (11,7–12,9 %), количество резистентных штаммов к нему в 2016 г. было значимо ниже ( $p < 0,02$ ), чем к амоксициллину/клавуланату. Наибольшие проблемы при лечении нозокомиальных инфекций, вызванных золотистыми стафилококками, представляют штаммы, резистентные к мети-

циллину/оксациллину – *MRSA* (рис. 1). Количество *MRSA* достоверно увеличилось к 2016 г. – с 10,6 % до 21,1 % ( $p < 0,02$ ), оставаясь на невысоком уровне. *MRSA* резистентен практически ко всем группам бета-лактамовых антибиотиков, включая цефалоспорины. Так, количество резистентных штаммов к цефтриаксону также составило 21,1 % в 2016 г., и оно значимо увеличилось (в 2 раза) по сравнению с предыдущими годами.

Среди фторхинолонов самая низкая резистентность выявлена к моксифлоксацину (4-е поколение) по сравнению с препаратами 2-го и 3-го поколений этой группы (ципрофлоксацин и левофлоксацин) – 5,8 % резистентных штаммов против 14,9 % и 9,1 % соответственно ( $p < 0,05–0,001$ ), при этом левофлоксацин был более активен, чем цiproфлоксацин (различия между группами значимы). Эти данные закономерны, так как фторхинолоны 4-го поколения более активны в отношении золотистых стафилококков по сравнению с предыдущими поколениями. Резистентность к фторхинолонам за последние годы существенно не изменилась, оставаясь в целом на невысоком уровне – 5,8–14,9 %.

В отношении аминогликозидов (гентамицин) и тетрациклинов количество резистентных штаммов было невысоким и существенно не менялось за последние годы (8,7–12,0 %). Увеличилось ( $p < 0,02$ ) количество штаммов золотистых стафилококков, резистентных к бисептолу (триметоприм-сульфаметоксазолу), – от 3,1 % до 8,8 %. Однако настораживает тенденция к увеличению ( $p > 0,05$ ) относительного количества ванкомицин-резистентных и даптомицин-резистентных штаммов золотистых стафилококков, хотя их абсолютное количество составляло в 2016 г. 10–11 штаммов и увеличилось почти в 3 раза по сравнению с предыдущим периодом (рис. 1). Стали выявляться линезолид-резистентные золотистые

Таблица 1

### Динамика выделения штаммов *S. aureus*, устойчивых к антибиотикам в период 2014–2016 гг.

Препараты	Годы/количество штаммов		
	2014 г. (n=160)	2015 г. (n=194)	2016 г. (n=341)
Амоксициллин/клавулановая кислота	19 (11,8 %)	23 (12,4 %)	71 (20,8 %)
Ампициллин	158 (98,7 %)	194 (100,0 %)	341 (100,0 %)
Ампициллин/сульбактам	19 (11,8 %)	25 (12,9 %)	40 (11,7 %)
Оксациллин	17 (10,6 %)	21 (10,8 %)	72 (21,1 %)
Цефтриаксон	18 (11,2 %)	22 (11,3 %)	72 (21,1 %)
Ципрофлоксацин	21 (13,1 %)	26 (13,4 %)	51 (14,9 %)
Левофлоксацин	20 (12,5 %)	19 (9,7 %)	31 (9,1 %)
Моксифлоксацин	16 (10,0 %)	15 (7,7 %)	20 (5,8 %)
Гентамицин	14 (8,7 %)	19 (9,7 %)	41 (12,0 %)
Линезолид	3 (1,8 %)	2 (1,0 %)	0
Ванкомицин	3 (1,8 %)	4 (2,0 %)	10 (2,9 %)
Тетрациклин	19 (11,8 %)	17 (8,8 %)	40 (11,7 %)
Триметоприм/сульфаметоксазол	5 (3,1 %)	2 (1,0 %)	30 (8,8 %)
Даптомицин	3 (1,8 %)	4 (2,0 %)	11 (3,2 %)

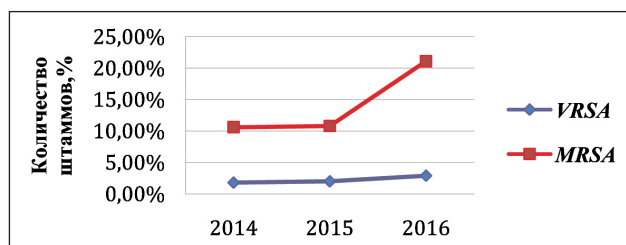


Рис. 1. Частота выделений MRSA и VISA штаммов в период 2014–2016 гг.

стафилококки: в течение 2014–2015 гг. было выделено 5 штаммов, в 2016 г. таковых не было.

Анализ устойчивости *E. faecalis* и *E. faecium* за период 2014–2016 гг. представлен в табл. 2. Общее количество энтерококков снизилось с 489 штаммов в 2014 г. до 417 штаммов в 2016 г. ( $p < 0,001$ ), при этом снизилось количество как *E. faecalis*, так и *E. faecium*.

Число ампициллин-резистентных штаммов в течение всего периода наблюдения было минимальным для *E. faecalis* и составило около 8 %, что позволяет рассматривать аминопенициллины, в том числе и «защищенные» (ампициллин/сульбактам и амоксициллин/клавуланат), как препараты выбора для лечения инфекций, вызванных этим возбудителем, включая эмпирическую терапию. Напротив, почти все штаммы *E. faecium* были резистентны к ампициллину, за исключением 2016 г., когда их количество снизилось до 51,9 %, оставаясь в целом высоким, что не позволяет использовать ампициллин, включая его «защищенные» формы, в качестве препарата выбора для лечения инфекций, вызванных *E. faecium*.

Количество штаммов *E. faecalis*, резистентных к фторхинолонам (ципрофлоксацин и левофлоксацин), было значительным, составляя в 2014–2015 гг. 40–50 %, в 2016 г. оно снизилось почти в 2 раза ( $p < 0,0001$ ), в то время как к моксифлоксацину, напротив, увеличилось в 5 раз ( $p < 0,0001$ ). Это могло быть связано со значительным сокращением использования фторхинолонов

2-го и 3-го поколений в пользу препарата 4-го поколения – моксифлоксацина, обладающего более высокой активностью в отношении грамположительных микроорганизмов. Штаммы *E. faecium* были высокорезистентны практически ко всем поколениям фторхинолонов (63–89 %), за исключением 2015 г., когда было выявлено 18,4 % устойчивых штаммов к моксифлоксацину, однако в следующем году их количество составило уже 74 % ( $p < 0,0001$ ). Поэтому в настоящее время вся группа фторхинолонов не должна использоваться в клинике для лечения грамположительных инфекций, включая эмпирическое назначение.

Количество штаммов энтерококков, устойчивых к тетрациклинам, было достаточно велико в течение последних 3 лет и в разные годы колебалось от 45 до 78 %, с наибольшим количеством резистентных штаммов со стороны *E. faecalis* ( $p < 0,0001$ ). В целом высокое количество тетрациклин-устойчивых штаммов энтерококков не позволяет рекомендовать эту группу антибиотиков для широкого использования в клинике.

В отношении сравнительно нового антибиотика из группы липопептидов – даптомицина – сохраняется высокая чувствительность штаммов *E. faecalis* – 2–5 %, однако настораживает рост резистентности *E. faecium* с 10 до 36 % ( $p < 0,0001$ ). Поэтому назначение даптомицина должно быть строго ограничено результатами антибиотикограммы.

Ванкомицин и линезолид являются препаратами выбора для лечения не только инфекций, вызванных MRSA, но и для лечения резистентных энтерококковых инфекций, в частности, к полусинтетическим пенициллинам. Нерациональное применение ванкомицина индуцирует появление в клинике ванкомицин-резистентных штаммов (рис. 2). Количество энтерококков, резистентных к ванкомицину, колебалось от 3 до 8 % ( $p > 0,05$ ). Препаратом выбора для лечения VRE является линезолид. В 2014 г. появились первые линезолид-резистентные энтерококки, а в 2016 г. их было уже 15. Крайне низкое количество VRE позволяет про-

Таблица 2

**Динамика выявления штаммов *E. faecalis* и *E. faecium*, устойчивых к антибиотикам в период 2014–2016 гг.**

Препараты	Годы/количество штаммов					
	2014 г.		2015 г.		2016 г.	
	<i>E. faecalis</i> (n=283)	<i>E. faecium</i> (n=206)	<i>E. faecalis</i> (n=242)	<i>E. faecium</i> (n=271)	<i>E. faecalis</i> (n=236)	<i>E. faecium</i> (n=181)
Ампициллин	25 (8,8 %)	170 (82,5 %)	21 (8,7 %)	235 (86,7 %)	19 (8,0 %)	94 (51,9 %)
Ципрофлоксацин	144 (50,8 %)	171 (83,0 %)	101 (41,7 %)	254 (93,7 %)	52 (22,0 %)	161 (88,9 %)
Левофлоксацин	135 (47,7 %)	168 (81,5 %)	97 (40,1 %)	241 (88,9 %)	49 (20,7 %)	115 (63,5 %)
Моксифлоксацин	0	0	20 (7,1 %)	52 (18,4 %)	86 (36,4 %)	133 (73,5 %)
Линезолид	0	6 (2,9 %)	0	0	9 (3,8 %)	6 (3,3 %)
Ванкомицин	11 (3,8 %)	16 (7,7 %)	9 (3,7 %)	13 (4,8 %)	6 (2,54 %)	12 (6,6 %)
Тетрациклин	217 (76,6 %)	92 (44,6 %)	188 (77,6 %)	108 (39,8 %)	186 (78,1 %)	81 (44,7 %)
Даптомицин	6 (2,1 %)	20 (9,7 %)	7 (2,9 %)	32 (11,8 %)	12 (5,1 %)	65 (35,9 %)

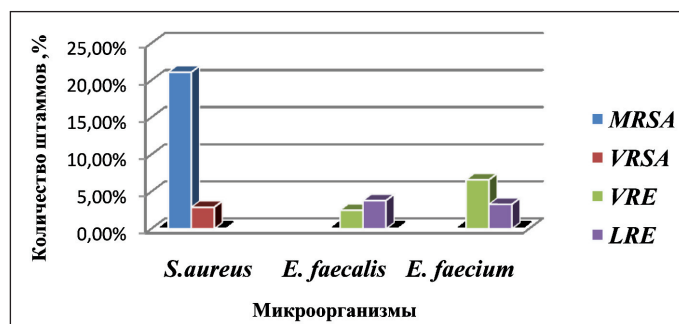


Рис. 2. Количество резистентных к антибиотикам золотистых стафилококков и энтерококков в период 2014–2016 гг.

должать использовать ванкомицин в клинике как для целенаправленной, так и для эмпирической терапии энтерококковых инфекций или инфекций с высокой долей вероятности обнаружения энтерококков. Неоправданно широкое использование линезолида приводит к появлению линезолид-резистентных штаммов. Лечение этих инфекций может представлять большую проблему. Поэтому следует строго ограничить назначение линезолида только для инфекций, вызванных *VRE*.

Таким образом, нарастание резистентности к антибиотикам со стороны как грамотрицательных, так и грамположительных микроорганизмов и грибов вызывает большое беспокойство врачей практически всех стран мира. Грамположительные антибиотикорезистентные бактерии, вызывающие серьезные и трудно поддающиеся терапии инфекции, включают резистентные к метициллину, ванкомицину и линезолиду стафилококки, ванко- и линезолид-резистентные энтерококки. В течение последних 3 лет (2014–2016 гг.) нами был проведен анализ динамики резистентности 2114 штаммов золотистых стафилококков и энтерококков, выделенных из различных патологических материалов от онкологических больных в клинике «РОНЦ им. Н.Н. Блохина» МЗ РФ. Была выявлена значимо доказанная тенденция к нарастанию *MRSA* штаммов: их количество к 2016 г. увеличилось в 2 раза и составило 21,1 % от общего числа золотистых стафилококков. Отмечена тенденция к нарастанию ванкомицин-резистентных штаммов. Так, к 2016 г. их количество увеличилось более чем в 2 раза, а за весь период наблюдения было выявлено 17 ванкомицин-резистентных штаммов (повторно выделенные изоляты были исключены). В целом, относительное количество ванкомицин-резистентных стафилококков крайне низко (1,8–2,9 %), что позволяет использовать ванкомицин для лечения инфекций, вызванных *MRSA*. Среди энтерококков не отмечено нарастания ванкомицин- и

линезолид-резистентных штаммов, однако их общее количество за весь период наблюдения составило 67 штаммов, резистентных к ванкомицину, и 21 штамм, резистентный к линезолиду, хотя относительное количество *VRE* было невелико (2–7 %), что позволяет использовать ванкомицин для эмпирической терапии при соответствующих показаниях. Использование линезолида должно быть строго ограничено, как антибиотика резерва для лечения инфекций, вызванных ванкомицин-резистентными грамположительными бактериями. Ампициллин/сульбактам показал хорошую активность и отсутствие нарастания резистентности в отношении как золотистых стафилококков, так и *E. faecalis* (представлены данные по ампициллину), поэтому препарат может быть использован в первой линии терапии инфекций, вызванных этими возбудителями. Большинство штаммов золотистых стафилококков было чувствительно к фторхинолонам, в то время как для лечения инфекций, вызванных энтерококками, эти препараты должны быть полностью исключены: количество резистентных к моксифлоксацину энтерококков составило 36 и 73 % и отмечена тенденция к нарастанию резистентности. Использование даптомицина (препарат резерва для лечения грамположительных инфекций) также должно быть ограничено инфекциями, вызванными ванкомицин-резистентными штаммами. Число резистентных грамположительных микроорганизмов к даптомицину среди золотистых стафилококков не превышало 3,2 %, среди энтерококков – 5–12 %, за исключением выявления высокого количества (36 %) даптомицин-резистентных *E. faecium* в 2016 г.

В клиниках формируется своя внутрибольничная микрофлора, поэтому необходим микробиологический динамический анализ, создание внутрибольничных руководств, определяющих стратегию и тактику использования антибиотиков в каждой отдельно взятой клинике.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Петухова И.Н., Дмитриева Н.В., Григорьевская З.В., Багирова Н.С., Терещенко И.В., Дьякова С.А. Частота выделения *MRSA* и других резистентных грамположительных микроорганизмов в различных отделениях онкологического стационара. Клиническая лабораторная диагностика. 2016; 9: 125–126.
2. Дмитриева Н.В., Петухова И.Н., Багирова Н.С., Григорьевская З.В., Дьякова С.А., Терещенко И.В., Соколова Е.Н. Распространен-

ность нозокомиальных микроорганизмов в онкологической клинике. Клиническая лабораторная диагностика. 2016; 9: 109–110.

3. Дмитриева Н.В., Петухова И.Н. Антимикробная химиотерапия внутрибольничных инфекций. М.: Издательский дом «АБВ-пресс», 2015; 210–222.

4. Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2015. URL: <http://www.ecdc.europa.eu> (дата обращения 01.11.2016).



5. Rice L.B. Antimicrobial resistance in gram-positive bacteria. Am J Infect Control. 2006 Jun; 34 (5 Suppl 1): S11–9.

6. Antimicrobial Agent Use. Infectious Diseases Society of American (IDSA). URL: [http://www.idsociety.org/Antimicrobial\\_Agents](http://www.idsociety.org/Antimicrobial_Agents) (дата обращения 01.11.2016).

7. World Health Organization. WHO Global Strategy for Containment of Antimicrobial Resistance. Geneva, 2001; 90.

8. Loomba P.S., Taneja J., Mishra B. Methicillin and Vancomycin Resistant *S. aureus* in Hospitalized Patients. J Glob Infect Dis. 2010 Sep; 2 (3): 275–83. doi: 10.4103/0974-777X.68535.

9. Arias C.A., Murray B.E. The rise of the Enterococcus: beyond vancomycin resistance. Nat Rev Microbiol. 2012 Mar 16; 10 (4): 266–78. doi: 10.1038/nrmicro2761.

10. Krull M., Klare I., Ross B., Trenchel R., Beelen D.W., Todt D., Steinmann E., Buer J., Rath P.M., Steinmann J. Emergence of linezolid- and vancomycin-resistant Enterococcus faecium in a department for hematologic stem cell transplantation. Antimicrob Resist Infect Control. 2016 Sep 22; 5: 31. doi: 10.1186/s13756-016-0131-6.

Поступила 7.06.17  
Принята в печать 3.07.17

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Агинова Виктория Викторовна**, преподаватель профессионального модуля «Проведение лабораторных микробиологических и иммунологических исследований», Медицинский колледж № 1; ФГБУ «РОНЦ им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (г. Москва, Россия). E-mail: avkn@mail.ru.

**Дмитриева Наталья Владимировна**, доктор медицинских наук, профессор, руководитель лаборатории микробиологической диагностики и лечения инфекций в онкологии, ФГБУ «РОНЦ им. Блохина» Минздрава России (г. Москва, Россия). E-mail: prof.ndmitrieva@mail.ru. SPIN-код: 8217-2448.

**Григорьевская Злата Валерьевна**, доктор медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории микробиологической диагностики и лечения инфекций в онкологии, ФГБУ «РОНЦ им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (г. Москва, Россия). E-mail: zlatadoc@list.ru. SPIN-код: 4416-5191.

**Петухова Ирина Николаевна**, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории микробиологической диагностики и лечения инфекций в онкологии, ФГБУ «РОНЦ им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (г. Москва, Россия). E-mail: irinapet@list.ru. SPIN-код: 1265-2875.

**Багирова Наталья Сергеевна**, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории микробиологической диагностики и лечения инфекций в онкологии, ФГБУ «РОНЦ им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (г. Москва, Россия). E-mail: nbagirova@mail.ru. SPIN-код: 3189-8188.

**Терешенко Инна Васильевна**, научный сотрудник лаборатории микробиологической диагностики и лечения инфекций в онкологии, ФГБУ «РОНЦ им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (г. Москва, Россия). E-mail: in.ter68@inbox.ru. SPIN-код: 3185-9586.

**Ключникова Ирина Александровна**, врач-бактериолог лаборатории микробиологической диагностики и лечения инфекций в онкологии, ФГБУ «РОНЦ им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (г. Москва, Россия). E-mail: dr.gyabova@yandex.ru. SPIN-код: 6391-3737.

**Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки / конфликта интересов, о котором необходимо сообщить**

## RATIONAL APPROACHES TO THE THERAPY OF NOSOCOMIAL INFECTIONS CAUSED BY GRAM-POSITIVE MICROORGANISMS IN CANCER PATIENTS

V.V. Aginova<sup>1,2</sup>, N.V. Dmitrieva<sup>1</sup>, Z.V. Grigorievskaya<sup>1</sup>, I.N. Petukhova<sup>1</sup>, N.S. Bagirova<sup>1</sup>, I.V. Tereshchenko<sup>1</sup>, I.A. Klyuchnikova<sup>1</sup>

N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Moscow, Russia<sup>1</sup>  
23, Kashirskoe shosse, Moscow-115478, Russia. E-mail:avkn@mail.ru<sup>1</sup>  
Medical college №1, Moscow, Russia<sup>2</sup>  
6, Chuksin tupik, Moscow-127206, Russia. E-mail:avkn@mail.ru<sup>2</sup>

#### Abstract

Nosocomial infections caused by gram-positive organisms, including *Staphylococcus aureus* and enterococci (*Enterococcus faecium* and *Enterococcus faecalis*) are steadily increasing in almost all clinics around the world. Cancer patients have a higher risk of hospital-acquired infections than non-cancer patients. Cancer patients are immunosuppressed due to increased use of broad-spectrum antibiotics and chemotherapy drugs, radiation therapy, surgery and use of steroids. This paper presents an analysis of resistance of gram-positive bacterial pathogens to antimicrobial agents to determine treatment strategy for cancer patients.

**Key words:** nosocomial infections, gram-positive infections, infections in cancer patients, *Staphylococcus aureus*, enterococci, taxonomic structure, resistance to antibiotics.

## REFERENCES

1. *Petukhova I.N., Dmitrieva N.V., Grigorievskaya Z.V., Bagirova N.S., Tereshchenko I.V., Dyakova S.A.* Frequency of isolation of MRSA and other resistant gram-positive organisms in different departments of the oncology hospital. *Clinical and laboratory diagnostics*, 2016; 9: 125–126. [in Russian]
2. *Dmitrieva N.V., Petukhova I.N., Grigorievskaya Z.V., Bagirova N.S., Tereshchenko I.V., Dyakova S.A., Sokolova E.N.* Prevalence of nosocomial infection in cancer clinics. *Clinical and laboratory diagnostics*, 2016; 61 (9): 619–620. [in Russian]
3. *Dmitrieva N.V., Petukhova I.N.* Antimicrobial chemotherapy for hospital-acquired infections. Moscow, ABV press, 2015; 210–222. [in Russian]
4. *Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2015* [cited 01.11.2016]. URL: <http://www.ecdc.europa.eu>.
5. *Rice L.B.* Antimicrobial resistance in gram-positive bacteria. *Am J Infect Control*. 2006 Jun; 34 (5 Suppl 1): S11–9.
6. *Antimicrobial Agent Use*. Infectious Diseases Society of American (IDSA) [cited 01.11.2016]. URL: [http://www.idsociety.org/Antimicrobial\\_Agents](http://www.idsociety.org/Antimicrobial_Agents).
7. *World Health Organization*. WHO Global Strategy for Containment of Antimicrobial Resistance. Geneva, 2001; 90.
8. *Loomba P.S., Taneja J., Mishra B.* Methicillin and Vancomycin Resistant *S. aureus* in Hospitalized Patients. *J Glob Infect Dis*. 2010 Sep; 2 (3): 275–83. doi: 10.4103/0974-777X.68535.
9. *Arias C.A., Murray B.E.* The rise of the Enterococcus: beyond vancomycin resistance. *Nat Rev Microbiol*. 2012 Mar 16; 10 (4): 266–78. doi: 10.1038/nrmicro2761.
10. *Krull M., Klare I., Ross B., Trenchel R., Beelen D.W., Todt D., Steinmann E., Buer J., Rath P.M., Steinmann J.* Emergence of linezolid- and vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* in a department for hematologic stem cell transplantation. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2016 Sep 22; 5: 31. doi: 10.1186/s13756-016-0131-6.

Received 7.06.17  
Accepted 3.07.17

## ABOUT THE AUTHORS

**Viktoria V. Aginova**, lecturer, Medical college; N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center (Moscow, Russia). E-mail: avkn@mail.ru.

**Natalia V. Dmitrieva**, MD, DSc, Professor, Head of the Laboratory of Microbiological Diagnosis and Treatment of Infections in Cancer Patients, N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center (Moscow, Russia). E-mail: prof.ndmitrieva@mail.ru. SPIN-code: 8217-2448.

**Zlata V. Grigorievskaya**, MD, DSc, Senior Researcher, Laboratory of Microbiological Diagnosis and Treatment of Infections in Cancer Patients, N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center (Moscow, Russia). E-mail: zlatadoc@list.ru. SPIN-code: 4416-5191.

**Irina N. Petukhova**, MD, DSc, Leading Researcher, Laboratory of Microbiological Diagnosis and Treatment of Infections in Cancer Patients, N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center (Moscow, Russia). E-mail: irinapet@list.ru. SPIN-code: 1265-2875.

**Natalia S. Bagirova**, MD, DSc, Leading Researcher, Laboratory of Microbiological Diagnosis and Treatment of Infections in Cancer Patients, N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center (Moscow, Russia). E-mail: nbagirova@mail.ru. SPIN-code: 3189-8188.

**Inna V. Tereshchenko**, Researcher, Laboratory of Microbiological Diagnosis and Treatment of Infections in Cancer Patients, N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center (Moscow, Russia). E-mail: in.ter68@inbox.ru. SPIN-code: 3185-9586.

**Irina A. Klyuchnikova**, physician-bacteriologist, Laboratory of Microbiological Diagnosis and Treatment of Infections in Cancer Patients, N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center (Moscow, Russia). E-mail: dr.ryabova@yandex.ru. SPIN-code: 6391-3737.

**Authors declare lack of the possible conflicts of interests**