

Е.В.Молчанова, Я.А.Лопастейская, А.В.Незнамова, Ю.А.Кузютина, Н.П.Агеева, И.Б.Захарова,  
Д.В.Викторов, А.В.Топорков

## ОСОБЕННОСТИ ИДЕНТИФИКАЦИИ *BURKHOLDERIA MALLEI* И *BURKHOLDERIA PSEUDOMALLEI* С ПОМОЩЬЮ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗАТОРА VITEK 2 COMPACT 30

ФКУЗ «Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт», Волгоград,  
Российская Федерация

Для идентификации *B. pseudomallei* и *B. mallei* в лабораторной практике широко применяется автоматизированная система Vitek 2, основанная на сравнении биохимического профиля исследуемой бактериальной культуры с имеющейся базой данных. **Цель работы.** Проведение расширенной фенотипической характеристики штаммов возбудителей сапа и мелиоидоза, поддерживаемых в коллекции ФКУЗ «Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт» и анализа вариаций их биохимических профилей с использованием системы Vitek 2. **Материалы и методы.** С помощью Vitek 2 (bioMérieux, Франция) проанализированы биохимические свойства 52 коллекционных штаммов *B. pseudomallei* и *B. mallei*, выращенных на L-агаре (Difco, США) и триптиказо-соевом агаре – TSA (HiMedia, Индия). **Выводы и результаты.** Большинство исследованных штаммов (31 из 40 *B. pseudomallei* и 8 из 12 *B. mallei*) идентифицированы с приемлемой для определения видовой принадлежности вероятностью (90–99 %). Процент правильной идентификации *B. pseudomallei* и *B. mallei* был выше при культивировании на L-агаре, чем на TSA. В связи с вариабельностью биохимических признаков, отдельные штаммы показали нетипичные для своего вида результаты по определенным тестам (для штаммов *B. pseudomallei* – отсутствие активности β-N-ацетилглюкозаминидазы, β-N-ацетилгалактозаминидазы и способность к утилизации D-целлобиозы; для штаммов *B. mallei* – отсутствие активности L-пролинариламидазы и тирозинариламидазы, наличие активности глицинариламидазы, способность к утилизации сахарозы и D-трегалозы), что привело к их неправильной идентификации. Вероятность ошибочной диагностики микроорганизмов рода *Burkholderia* диктует необходимость дополнения идентификационной базы бактериологического анализатора Vitek 2 данными по биохимическим характеристикам штаммов, имеющих особенности в профиле.

**Ключевые слова:** идентификация, *Burkholderia*, *B. pseudomallei*, *B. mallei*, *B. cepacia*, Vitek 2.

Корреспондирующий автор: Молчанова Елена Владимировна, e-mail: vari2@sprint-v.com.ru.

E.V.Molchanova, Ya.A.Lopasteiskaya, A.V.Neznamova, Yu.A.Kuziyutina, N.P.Ageeva, I.B.Zakharova,  
D.V.Viktorov, A.V.Toporkov

## Peculiarities of *Burkholderia mallei* and *Burkholderia pseudomallei* Identification Using Microbiological Analyzer Vitek 2 Compact 30

Volgograd Research Anti-Plague Institute, Volgograd, Russian Federation

Automated Vitek 2 system, based on comparison of a biochemical profile of the studied bacterial cultures with the existing database, is widely used for *B. pseudomallei* and *B. mallei* identification in the laboratory practice. **Objective** of the study is to conduct extended phenotypic characterization of the strains of glanders and melioidosis causative agents, stored in the biobank of the Volgograd Research Anti-Plague Institute and analyze variations in their biochemical profiles, using Vitek 2 system. **Materials and methods.** Using Vitek 2 device, (bioMérieux, France) analyzed have been biochemical properties of 52 collection strains of *B. pseudomallei* and *B. mallei* grown on L-agar (Difco, USA) and trypticase-soy agar – TSA (HiMedia, India). **Results and discussion.** Most of the investigated strains (31 out of 40 *B. pseudomallei* and 8 of 12 *B. mallei*) have been identified with an acceptable probability for determining certain specie appurtenance, amounting to 90–99 %. The percentage of correct identification of *B. pseudomallei* and *B. mallei* is higher when strains are cultured on L-agar, than when on TSA. Due to the variability of the biochemical features, some strains have showed non-typical for its species results in certain tests (for *B. pseudomallei* strains – the absence of enzyme activity of β-N-acetyl-glucosaminidase, β-N-acetyl-galactosaminidase and ability to utilize D-cellobiose; for *B. mallei* strains – the absence of enzyme activity of L-proline-aryl-amidase and tyrosin-aryl-amidase, existence of glycin-aryl-amidase activity and ability to utilize sucrose, D-trehalose), which has led to their mal-identification. The probability of error diagnostics of microorganisms belonging to *Burkholderia* species necessitates up-dating of the database built into Vitek 2 analyzer as regards biochemical characteristics of the strains which have peculiar profiles.

**Key words:** identification, *Burkholderia*, *B. pseudomallei*, *B. mallei*, *B. cepacia*, Vitek 2 analyzer.

**Conflict of interest:** The authors declare no conflict of interest.

Corresponding author: Elena V. Molchanova, e-mail: vari2@sprint-v.com.ru.

Citation: Molchanova E.V., Lopasteiskaya Ya.A., Neznamova A.V., Kuziyutina Yu.A., Ageeva N.P., Zakharova I.B., Viktorov D.V., Toporkov A.V. Peculiarities of *Burkholderia mallei* and *Burkholderia pseudomallei* Identification Using Microbiological Analyzer Vitek 2 Compact 30. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2016; 3:57–61. (In Russ.). DOI: 10.21055/0370-1069-2016-3-57-61

*B. mallei* и *B. pseudomallei* относятся ко II группе патогенности (опасности) и являются потенциальными агентами биотерроризма группы В [5]. Сап (возбудитель *B. mallei*) – зоонозная антропоургическая инфекция, регистрируемая в Монголии, Турции, Иране, Ираке, странах Аравийского полуострова, Китае, Индии, Индонезии, Филиппинах [12]. Случаи заражения человека связаны с профессиональной деятельностью: ветеринары, мясники, сотрудники лабораторий, дрессировщики лошадей. *B. pseudomallei* (возбудитель мелиоидоза) входит в состав микробиоты почвы и воды стоячих водоемов. Эндемичными по мелиоидозу странами в настоящее время считаются Индия, Шри-Ланка, Филиппины, Индонезия, Таиланд, Сингапур, Вьетнам, Малайзия, Бирма, Бразилия, Пуэрто-Рико и Австралия. В США, Карибской области, Тихоокеанском регионе, Африке, Иране зарегистрированы спорадические случаи этой болезни у людей, прибывших с эндемичных территорий [2].

Мелиоидоз и сап у людей нередко протекают в тяжелой форме и трудно поддаются лечению. Своеобразие мелиоидоза определяется оппортунистическим характером инфекции, которая может длительное время не проявлять себя и быстро развиться до пневмонии и септицемии (летальность более 90 %) при снижении иммунитета, травмах, диабете, хронической патологии почек, ретровирусной инфекции и при гормональной терапии [3]. Однако даже при активном лечении рекомендованными химиотерапевтическими препаратами не исключена возможность рецидивов, которые могут возникать в течение ряда последующих лет [11].

Поэтому быстрая и точная идентификация возбудителей этих болезней необходима для определения средств терапии и выбора надлежащего курса специфического лечения.

Последние 10–15 лет в лабораторной практике идентификацию бактерий по биохимической активности (ферментации, ассимиляции, оксидации, деградации и гидролиза) проводят с помощью автоматических и полуавтоматических диагностических систем, одной из которых является Vitek 2 (bioMérieux). Авторы ряда работ указывают, что клинические изоляты возбудителя мелиоидоза бактериологический анализатор Vitek 2 в некоторых случаях идентифицирует как виды комплекса *Burkholderia cepacia*, что связано со спецификой биохимического профиля отдельных штаммов возбудителя мелиоидоза [4, 7, 10, 14]. Ошибочная диагностика приводит к неправильному лечению, что обуславливает высокую вероятность летального исхода.

На базе ФКУЗ «Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт» функционирует «Референс-центр по мониторингу за возбудителями сапа и мелиоидоза» – координирующий, консультативно-методический, учебный, диагностический и экспертный орган по вопросам индикации и экспресс-диагностики *B. pseudomallei* и *B. mallei* на территории Российской Федерации, одной из задач

которого является совершенствование схем лабораторной диагностики данных инфекций и апробация современных диагностических тестов, используемых в системах полу- и автоматической идентификации микроорганизмов.

Целью работы было проведение расширенной фенотипической характеристики штаммов возбудителей сапа и мелиоидоза, поддерживаемых в коллекции ФКУЗ «Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт», и анализ вариаций их биохимических профилей с использованием системы Vitek 2.

## Материалы и методы

В работе использованы 52 коллекционных штамма *B. pseudomallei* и *B. mallei* (табл. 1, 2). Штаммы микроорганизмов выращивали на L-агаре (Difco, США) и триптиказо-соевом агаре – TSA (HiMedia, Индия) при температуре 37 °С.

Из 18-часовых культур готовили суспензию 0,5–0,63 плотности по МакФарланду согласно инструкции производителя bioMérieux для заполнения NG карт, предназначенных для автоматической идентификации клинически значимых ферментирующих и неферментирующих грамотрицательных палочек. Карты содержали 47 биохимических тестов с лиофилизированными биохимическими субстратами и необходимыми реагентами, позволяющими оценить утилизацию углеводов, ферментативную активность и устойчивость к ингибиторам. Лабораторный отчет содержал четкий окончательный ответ (единственный выбор) при степени соответствия биохимической активности идентифицируемой культуры профилю штамма-эталона на 85–99 %. Если биохимический профиль исследуемого образца не соответствовал ни одному из имеющихся в базе данных, лабораторный отчет системы содержал сообщение о невозможности идентификации. Время идентификации микроорганизмов не превышало 4–6 ч.

## Результаты и обсуждение

Большинство из исследованных штаммов возбудителя мелиоидоза (31 из 40) имели типичный биохимический профиль и были идентифицированы анализатором как *B. pseudomallei* с вероятностью 90–99 %. Оставшиеся 9 штаммов (*B. pseudomallei* 99, 100, 102, 103, 107, 130, 135, 138, 60839) отличались нехарактерными для данного вида микроорганизма биохимическими свойствами, такими как отсутствие активности β-N-ацетилглюкозаминидазы (BNAG) и β-N-ацетилгалактозаминидазы (NAGA) и способность к утилизации D-целлобиозы. Перечисленные биохимические особенности отразились в неправильной идентификации ряда штаммов, которые были отнесены системой Vitek 2 либо к *Burkholderia cepacia group* (4 штамма), либо к роду *Burkholderia* (5 штаммов) с возможностью определения видовой

Результаты идентификация коллекционных штаммов *B. pseudomallei*

Международный номер или авторское обозначение штамма	Место выделения	Источник выделения	Система Vitek 2			
			Вероятность идентификации, %, вид	Тесты с нетипичным результатом		
				dCEL	NAGA	BNAG
1	Вьетнам	Больной человек	98 <i>B. pseudomallei</i>	+	+	+
2	Вьетнам	«	97 <i>B. pseudomallei</i>	+	-	+
Tchad 97	Нет данных	Нет данных	99 <i>B. pseudomallei</i>	-	+	+
Iran Terre 98	«	«	93 <i>B. pseudomallei</i>	+	-	-
Niamay 99	«	«	<85 <i>B. cepacia</i> / <i>B. pseudomallei</i>	+	-	+
Dalat 100	«	«	<85 <i>B. cepacia</i> / <i>B. pseudomallei</i>	+	+	-
Shigan 102	«	«	<85 <i>B. cepacia</i> / <i>B. pseudomallei</i>	+	-	-
Cheval du. jardin 103	«	«	<85 <i>B. cepacia</i> / <i>B. pseudomallei</i>	+	-	-
PJ 54 107	«	«	<85 <i>B. cepacia</i>	-	-	+
Ward 108, Roos 109, Pearce 110, Mahen 111, Coopek 112, Skanmandri 113, Snider 114	Австралия	Больной человек	90–99 <i>B. pseudomallei</i>	-/+	-/+	+
Soil isolate 12 115	«	Почва	96 <i>B. pseudomallei</i>	-	-	+
Soil isolate 13 116	«	«	98 <i>B. pseudomallei</i>	+	+	+
Goat isolate 17 117	«	Коза	98 <i>B. pseudomallei</i>	+	+	+
128	«	Нет данных	99 <i>B. pseudomallei</i>	-	+	+
130	«	«	<85 <i>B. cepacia</i>	+	-	+
131, 132, 133, 134, 136, 137	Таиланд	Больной человек	97–99 <i>B. pseudomallei</i>	-/+	+	+
135	«	«	<85 <i>B. cepacia</i> / <i>B. pseudomallei</i>	+	-	+
138	«	«	<85 <i>B. cepacia</i>	+	-	-
139	«	«	96 <i>B. pseudomallei</i>	+	+	-
C-141(CIP6068),56770, 56812, 57582, 59437, 60631, 60806, 611083	Вьетнам, Сайгон	Больной человек	95–99 <i>B. pseudomallei</i>	-/+	-/+	+
56830	«	«	98 <i>B. pseudomallei</i>	-	-	-
60839	«	«	<85 <i>B. cepacia</i>	+	-	+

Примечания: dCEL – D-целлобиоза, NAGA –  $\beta$ -N-ацетилгалактозаминидаза, BNAG –  $\beta$ -N-ацетилглюкозаминидаза; серый цвет ячеек – нетипичный результат теста; «-» – отрицательная реакция, «+» – положительная реакция.

принадлежности микроорганизма с помощью дополнительных дифференциальных тестов (табл. 1).

Из 12 штаммов возбудителя сапа 8 обладали стандартными биохимическими свойствами и идентифицированы как вид *B. mallei* с вероятностью 90–99 % (табл. 2). Оставшиеся четыре штамма из-за наличия в биохимическом профиле нетипичных результатов пяти тестов (способность к утилизации сахарозы и D-трегалозы, отсутствие активности L-пролинаруламидазы и тирозинарилидазы, нали-

чие глицинарилидазной активности) система Vitek 2 отнесла одновременно к двум микроорганизмам – *Sphingomonas paucimobilis* и *B. mallei* – с предложением использования дополнительных тестов для их дифференциации.

В нашем исследовании использование автоматического анализатора Vitek 2 позволило правильно идентифицировать две трети штаммов возбудителей сапа и мелиоидоза, хранящихся в коллекции ФКУЗ «Волгоградский научно-исследовательский

Результаты идентификации коллекционных штаммов *B. mallei*

Международный номер или авторское обозначение штамма	Место выделения	Система Vitek 2					
		Вероятность идентификации, %, вид	Тесты с нетипичным результатом				
			SAC	dTRE	ProA	TyrA	GlyA
Ц-5	Монголия	<85 <i>S. paucimobilis</i> / <i>B. mallei</i>	+	+	+	+	+
«Иванович»	Югославия	99 <i>B. mallei</i>	-	-	+	+	-
«Будапешт»	Венгрия	99 <i>B. mallei</i>	-	-	-	-	-
P-1	Югославия	99 <i>B. mallei</i>	-	-	-	+	-
11	Польша	95 <i>B. mallei</i>	-	-	-	+	-
Z-12	Югославия	<85 <i>S. paucimobilis</i> / <i>B. mallei</i>	+	-	+	+	-
8	Нет данных	96 <i>B. mallei</i>	-	-	-	+	-
B-120	Улан-Удэ	<85 <i>S. paucimobilis</i>	+	-	-	-	-
Bogor-37	Индонезия	90 <i>B. mallei</i>	+	+	+	+	+
Muksuwar-11	Индия	91 <i>B. mallei</i>	+	+	+	+	+
5584	Нет данных	99 <i>B. mallei</i>	-	-	-	+	-
«Zagreb»	Югославия	<85 <i>S. paucimobilis</i> / <i>B. mallei</i>	+	+	-	-	-

Примечания: SAC – сахароза, dTRE – D-трегалоза, ProA – L-пролилариламидаза, TyrA – тирозинариламидаза, GlyA – глицинариламидаза; серый цвет ячеек – нетипичный результат; «-» – отрицательная реакция, «+» – положительная реакция.

противочумный институт). Однако четыре штамма *B. pseudomallei* и один *B. mallei* определены ложно как микроорганизмы комплекса *B. ceracia* и *S. paucimobilis* соответственно. Именно эти штаммы характеризовались нетипичными результатами тестов BNAG(-), NAGA(-) и dCEL(+) – для штаммов возбудителя мелиоидоза и SAC(+), dTRE(+), ProA(-), TyrA(-), GlyA(+) – для *B. mallei*. Результаты нашего исследования согласуются с литературными данными о случаях ошибочной идентификации изолятов *B. pseudomallei* и *B. mallei* при использовании автоматической системы Vitek 2 в различных клинических лабораториях [4, 7, 14]. Так, Y.Podin *et al.* отмечали аналогичную закономерность: отрицательные результаты тестов β-N-ацетилглюкозаминидазы (BNAG) и β-N-ацетилгалактозаминидазы (NAGA) у изолятов *B. pseudomallei*, как правило, приводили к их ложной идентификации как микроорганизмов комплекса *B. ceracia* [10]. Также описаны случаи ложной лабораторной диагностики с помощью Vitek 2 возбудителя сапа как видов *Pseudomonas fluorescens* и *Pseudomonas putida* [6].

β-N-ацетилглюкозаминидаза и β-N-ацетилгалактозаминидаза – ферменты, субстратами для которых являются структурные компоненты экзополисахарида бактерий: поли-β-(1-6)-N-ацетилглюкозамин (PNAG) и N-ацетилгалактозамин [13]. При этом PNAG, как известно, является важным элементом в формировании биопленок у многих видов *Burkholderia* и играет

определенную роль в образовании множественной лекарственной резистентности микроорганизмов [9]. N-ацетилгалактозамин также входит в состав экзополисахарида *B. pseudomallei* в качестве одного из основных компонентов [9].

Ранее нами показано наличие фитопатогенных свойств различной степени выраженности у коллекционных штаммов *B. pseudomallei*: инфицирование листовых пластинок *Pereskia aculeata* приводило к их быстрой мацерации и изъязвлению, что косвенно указывало на наличие целлюлазной активности [1]. Анализ активности фермента целлюлазы (β-глюкозидазы), катализирующей гидролиз гликозидной связи между двумя остатками глюкозы в молекуле целлюлозы показал, что этот биохимический показатель у штаммов *B. pseudomallei* является вариabельным. Интересно, что данная активность присутствует, в первую очередь, фитопатогенным бактериям, так как целлюлаза в синергизме с целлюлазой выполняют существенную роль в ферментативном разрушении оболочек растительных клеток. Возможно, что нестабильность данного признака также может влиять на достоверность идентификации возбудителя мелиоидоза.

Производители системы Vitek 2 рекомендуют в качестве среды выращивания для идентификации грам-отрицательных микроорганизмов триптиказо-соевый агар (ТСА). Однако, по нашим данным, процент правильной идентификации штам-

мов *B. pseudomallei* и *B. mallei* был выше при выращивании на L-агаре, чем на TSA. Зависимость результатов идентификации клинических изолятов *B. pseudomallei* с помощью Vitek 2 от среды культивирования ранее показана P.Lowe *et al.*: наиболее высокий процент правильной идентификации наблюдался при использовании кровяного агара (Colombia horse blood agar), а наименьший – агара Мак-Конки. Авторы отмечают, что при диагностике микроорганизмов, выросших на TSA, процент их корректного видового определения был средним [8].

За последнее десятилетие информационная база системы Vitek 2 расширена внесением в нее биохимических профилей штаммов *B. pseudomallei*, отличных от классического [6]. Это существенно повысило точность идентификации клинических изолятов с помощью данного прибора, однако вероятность ошибок не исключена, о чем говорят литературные данные и полученные нами результаты. Так, часть исследованных штаммов *B. pseudomallei* и *B. mallei* коллекции ФКУЗ «Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт» обладала довольно варибельным спектром биохимических признаков и характеризовалась нетипичными результатами тестов BNAG(-), NAGA(-) и dCEL(+) – для штаммов возбудителя мелиоидоза и SAC(+), dTRE(+), ProA(-), TugA(-), GlyA(+) – для штаммов *B. mallei*.

Таким образом, при автоматизированной идентификации клинического грамтрицательно-неферментирующего изолята как *B. cepacia* или *S. paucimobilis* необходимо принимать во внимание возможность ошибки определения видовой принадлежности. Поэтому, для идентификации возбудителя следует учитывать данные эпидемиологического анамнеза и верифицировать результат молекулярно-генетическими и иммунологическими методами.

**Конфликт интересов.** Авторы подтверждают отсутствие конфликта финансовых/нефинансовых интересов, связанных с написанием статьи.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Молчанова Е.В., Агеева Н.П. Использование фитопатогенного эффекта для изучения вирулентности *Burkholderia*. *Бюл. эксп. биол. мед.* 2014; 158(10):522–5.
2. Currie B.J., Dance D.A., Cheng A.C. The global distribution of *Burkholderia pseudomallei* and melioidosis: an update. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 2008; 102(1):S1–4. DOI: 10.1016/S0035-9203(08)70002-6.
3. Dance D.A.B. Melioidosis as an emerging global problem. *Acta Tropica.* 2000; 74:115–9. DOI: 10.1016/S0001-706X(99)00059-5.
4. Deepak R.N., Crawley B., Phang E. *Burkholderia pseudomallei* identification: a comparison between the API 20NE and Vitek 2 GN systems. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 2008; 102(1):S42–4. DOI: 10.1016/S0035-9203(08)70012-9.
5. Gilad J., Harary I., Dushnitsky T., Schwartz D., Amsalem Y. *Burkholderia mallei* and *Burkholderia pseudomallei* as bioterrorism agents: national aspects of emergency preparedness. *Isr. Med. Assoc. J.* 2007; 9:499–503.
6. Gilad J., Schwartz D., Amsalem Y. Clinical features and laboratory diagnosis of infection with the potential bioterrorism agents *Burkholderia mallei* and *Burkholderia pseudomallei*. *Int. J. Biomed. Sci.* 2007; 3(3):144–52.
7. Kiratisin P., Santanirand P., Chantratita N., Kaewdaeng S. Accuracy of commercial systems for identification of *Burkholderia pseudomallei* versus *Burkholderia cepacia*. *Diagn. Microbiol. Infect. Dis.* 2007; 59:277–81. DOI: 10.1016/j.diagmicrobio.2007.06.013.

8. Lowe P., Haswell H., Lewis K. Use of various common isolation media to evaluate the new Vitek 2 colorimetric GN card for identification of *Burkholderia pseudomallei*. *J. Clin. Microbiol.* 2006; 44:854–6. DOI: 10.1128/JCM.44.3.854-856.2006.

9. Masoud H., Ho M., Schollaardt T., Perry M.B. Characterization of the capsular polysaccharide of *Burkholderia (Pseudomonas) pseudomallei* 304b. *J. Bacteriol.* 1997; 179(18):5663–9.

10. Podin Y., Kaestli M., McMahon N., Hennessy J., Ngian H.U., Wong J.S., Mohana A., Wong S.C., William T., Mayo M., Baird R.W., Currie B.J. Reliability of automated biochemical identification of *Burkholderia pseudomallei* is regionally dependent. *J. Clin. Microbiol.* 2013; 51(9):3076. DOI: 10.1128/JCM.01290-13.

11. Puthuchery S.D., Vadivelu J. Human melioidosis. Singapore: Singapore University Press; 2002. 58 p.

12. Van Zandt K.E., Greer M.T., Gelhaus H.C. Glanders: an overview of infection in humans. *Orphanet. J. Rare Dis.* 2013; 8:131. DOI: 10.1186/1750-1172-8-131.

13. Yakandawala N., Gawande P.V., LoVetri K., Cardona S.T., Romeo T., Nitz M., Madhyastha S. Characterization of the poly-1,6-Nacetylglucosamine polysaccharide component of *Burkholderia* biofilms. *Appl. Environ. Microbiol.* 2011; 77(23):8303–9. DOI: 10.1128/AEM.05814-11.

14. Zong Z., Wang X., Deng Y., Zhou T. Misidentification of *Burkholderia pseudomallei* as *Burkholderia cepacia* by the Vitek 2 system. *J. Med. Microbiol.* 2012; 61:1483–4. DOI: 10.1099/jmm.0.041525-0.

#### References

1. Molchanova E.V., Ageeva N.P. [Utilization of phyto-pathogenic effect for studies of *Burkholderia* virulence]. *Byul. Eksp. Biol. Med.* 2014; 158(10):522–5.
2. Currie B.J., Dance D.A., Cheng A.C. The global distribution of *Burkholderia pseudomallei* and melioidosis: an update. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 2008; 102(1):S1–4. DOI: 10.1016/S0035-9203(08)70002-6.
3. Dance D.A.B. Melioidosis as an emerging global problem. *Acta Tropica.* 2000; 74:115–9. DOI: 10.1016/S0001-706X(99)00059-5.
4. Deepak R.N., Crawley B., Phang E. *Burkholderia pseudomallei* identification: a comparison between the API 20NE and Vitek 2 GN systems. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 2008; 102(1):S42–4. DOI: 10.1016/S0035-9203(08)70012-9.
5. Gilad J., Harary I., Dushnitsky T., Schwartz D., Amsalem Y. *Burkholderia mallei* and *Burkholderia pseudomallei* as bioterrorism agents: national aspects of emergency preparedness. *Isr. Med. Assoc. J.* 2007; 9:499–503.
6. Gilad J., Schwartz D., Amsalem Y. Clinical features and laboratory diagnosis of infection with the potential bioterrorism agents *Burkholderia mallei* and *Burkholderia pseudomallei*. *Int. J. Biomed. Sci.* 2007; 3(3):144–52.
7. Kiratisin P., Santanirand P., Chantratita N., Kaewdaeng S. Accuracy of commercial systems for identification of *Burkholderia pseudomallei* versus *Burkholderia cepacia*. *Diagn. Microbiol. Infect. Dis.* 2007; 59:277–81. DOI: 10.1016/j.diagmicrobio.2007.06.013.
8. Lowe P., Haswell H., Lewis K. Use of various common isolation media to evaluate the new Vitek 2 colorimetric GN card for identification of *Burkholderia pseudomallei*. *J. Clin. Microbiol.* 2006; 44:854–6. DOI: 10.1128/JCM.44.3.854-856.2006.
9. Masoud H., Ho M., Schollaardt T., Perry M.B. Characterization of the capsular polysaccharide of *Burkholderia (Pseudomonas) pseudomallei* 304b. *J. Bacteriol.* 1997; 179(18):5663–9.
10. Podin Y., Kaestli M., McMahon N., Hennessy J., Ngian H.U., Wong J.S., Mohana A., Wong S.C., William T., Mayo M., Baird R.W., Currie B.J. Reliability of automated biochemical identification of *Burkholderia pseudomallei* is regionally dependent. *J. Clin. Microbiol.* 2013; 51(9):3076. DOI: 10.1128/JCM.01290-13.
11. Puthuchery S.D., Vadivelu J. Human melioidosis. Singapore: Singapore University Press; 2002. 58 p.
12. Van Zandt K.E., Greer M.T., Gelhaus H.C. Glanders: an overview of infection in humans. *Orphanet. J. Rare Dis.* 2013; 8:131. DOI: 10.1186/1750-1172-8-131.
13. Yakandawala N., Gawande P.V., LoVetri K., Cardona S.T., Romeo T., Nitz M., Madhyastha S. Characterization of the poly-1,6-Nacetylglucosamine polysaccharide component of *Burkholderia* biofilms. *Appl. Environ. Microbiol.* 2011; 77(23):8303–9. DOI: 10.1128/AEM.05814-11.
14. Zong Z., Wang X., Deng Y., Zhou T. Misidentification of *Burkholderia pseudomallei* as *Burkholderia cepacia* by the Vitek 2 system. *J. Med. Microbiol.* 2012; 61:1483–4. DOI: 10.1099/jmm.0.041525-0.

#### Authors:

Molchanova E.V., Lopasteiskaya Ya.A., Neznamova A.V., Kuzjutina Yu.A., Ageeva N.P., Zakharova I.B., Viktorov D.V., Toporkov A.V. Volgograd Research Anti-Plague Institute, 7, Golubinskaya St., Volgograd, 400131, Russian Federation. E-mail: vari2@sprint-v.com.ru

#### Об авторах:

Молчанова Е.В., Лопастейская Я.А., Незнамова А.В., Кузюткина Ю.А., Агеева Н.П., Захарова И.Б., Викторов Д.В., Топорков А.В. Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт. Российская Федерация, 400131, Волгоград, ул. Голубинская, 7. E-mail: vari2@sprint-v.com.ru

Поступила 04.07.16.