

**А.Г. Салманов**

Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика, Киев

## Антибиотикорезистентность нозокомиальных штаммов *Acinetobacter spp.* в хирургических стационарах Украины: результаты многоцентрового исследования (2009—2015 гг.)

**Цель работы** — изучить активность антимикробных препаратов в отношении клинических штаммов *Acinetobacter spp.*, выделенных у пациентов, госпитализированных в хирургические стационары различных регионов Украины.

**Материалы и методы.** Исследованы 1092 клинических штамма *Acinetobacter spp.*, выделенные в 2009—2015 гг. у пациентов, госпитализированных в хирургические отделения многопрофильных стационаров различных регионов Украины. Чувствительность штаммов *Acinetobacter* изучена к основным группам антибиотиков, в том числе аминогликозидам, фторхинолонам, цефалоспорином III—IV поколений и карбапенемам, диско-диффузионным методом в соответствии с рекомендациями Национального комитета по клиническим лабораторным стандартам США (NCCLS).

**Результаты и обсуждение.** Штаммы *A. baumannii* более резистентны к антибиотикам, чем другие *Acinetobacter spp.* В 2015 г. цефалоспорины и ципрофлоксацин неактивны в отношении *A. baumannii*. Малоактивны амикацин, гентамицин (30—35 %), пиперациллин-тазобактам, цефоперазон-сульбактам (50 %). Наиболее активны в отношении *A. baumannii* нетилмицин (80 %), имипенем (94 %), меропенем (64 %).

**Выводы.** Наибольшей активностью к нозокомиальным штаммам *Acinetobacter* характеризуются нетилмицин, имипенем и меропенем. Учитывая постоянные изменения и существенные отличия уровней резистентности нозокомиальных штаммов *Acinetobacter*, что наблюдается в разных регионах, необходимо проводить постоянный мониторинг антибиотикорезистентности в каждом хирургическом стационаре и на основании полученных локальных данных разработать больничный формуляр антибиотиков. Тактику применения антибиотиков в каждом хирургическом стационаре следует определить в зависимости от локальных данных резистентности к ним. Необходимо наладить систему эпидемиологического надзора за микробной резистентностью на локальном, региональном и национальном уровнях.

**Ключевые слова:** *Acinetobacter spp.*, *Acinetobacter baumannii*, антибиотикорезистентность, хирургия, внутрибольничные инфекции.

**Посилання:** Салманов А.Г. Антибиотикорезистентность нозокомиальных штаммов *Acinetobacter spp.* в хирургических стационарах Украины: результаты многоцентрового исследования (2009—2015 гг.) // *Международный журнал антибиотиков и пробиотиков*. – 2017. – № 1 (1). – С. 70–82.

## ВВЕДЕНИЕ

Резистентные к антибиотикам штаммы *Acinetobacter spp.* являются серьезной проблемой в стационарах разного профиля, особенно в отделениях интенсивной терапии и хирургии. Ацинетобактер как патоген нозокомиальных инфекций все чаще встречается в хирургических стационарах Украины [1—3]. Эти патогены также актуальны в США, Азии и странах Европы [4—6]. Проблема антибиотикорезистентности ацинетобактерий с каждым годом становится все более актуальной, встречаются штаммы, резистентные ко всем антимикробным препаратам. На конференции проекта «Антибиотикорезистентность: профилактика и контроль» (Antibiotic Resistance; Prevention and Control — ARPAC) Европейской ассоциации по клинической микробиологии и инфекционным болезням (European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases — ESCMID) в ноябре 2004 г. определены микробы, присутствие которых должно строго контролироваться в лечебно-профилактических учреждениях в связи с угрозой их эпидемического распространения. Одним из них стал *Acinetobacter baumannii*, устойчивый к карбапенемам [7]. В США *Acinetobacter* входит в число шести самых опасных бактерий для населения [4], а Всемирная организация здравоохранения 17 февраля 2017 г. включила этот микроорганизм в список устойчивых к действию антибиотиков «приоритетных патогенов» — 12 видов бактерий, представляющих наибольшую угрозу для здоровья человека [8].

Важным является клиническое значение представителей рода *Acinetobacter* в этиологии внутрибольничной пневмонии, связанной с искусственной вентиляцией легких. Роль микробов рода *Acinetobacter* в воспалительном процессе при внутрибольничных инфекциях не всегда ясна и во многом зависит от наличия факторов риска. Отмечено наличие ацинетобактерий среди клинических изолятов отделяемого ран. Наиболее часто их обнаруживают при хронических, длительно текущих процессах, а также при внутрибольничном инфицировании или колонизации на фоне продолжительной антимикробной терапии.

За последние 30 лет усовершенствование медицинских технологий и расширение спектра антибактериальных препаратов изменило варианты гнойно-воспалительных заболеваний, вызываемых *Acinetobacter spp.* Сегодня этиологическую роль ацинетобактерий доказано в возникновении таких инфекций, как пневмо-

нии, эндокардиты, инфекции кожи и мягких тканей, перитониты, инфекции кровотока и другие заболевания.

Бактерии рода *Acinetobacter* маловирулентны. Они широко распространены в природе, обитают в почве, воде. В госпитальных условиях ацинетобактерии могут быть обнаружены на кухонных принадлежностях, в системах вентиляции и увлажнения, на различном медицинском оборудовании, включая контуры аппаратов искусственной вентиляции легких, в канализационных конструкциях, на инструментах для уборки помещений (швабры и т. д.), в земле комнатных растений. Ацинетобактерии обнаруживали на коже рук персонала, клавиатурах компьютеров и медицинской аппаратуры, дверных ручках, шторах и подушках. Ацинетобактерии переживают пересыхание и обнаруживаются в составе пыли [9]. Следовательно, в медицинских учреждениях резервуаром и источником инфекции являются инфицированные и/или колонизированные пациенты и медицинский персонал, а также бытовое и специальное оборудование.

Являясь условно патогенным микроорганизмом нормальной флоры человека, *Acinetobacter spp.* в 1960-х годах за рубежом часто игнорировали при выделении из клинических биоматериалов. В 1970-х годах его признавали как возможную причину хирургических инфекций мягких тканей, а с 1980 года ацинетобактерии быстро начали распространяться в отделениях реанимации и интенсивной терапии, стали причиной внутрибольничных инфекций у больных, получавших антибактериальную терапию. Возможно, это связано со способностью ацинетобактерий к свободному существованию во внешней среде, в том числе в составе биопленок, с высокой устойчивостью к антимикробным препаратам (антибиотикам, антисептикам и дезинфектантам). Ацинетобактерии часто выделяются с рук медицинского персонала и объектов окружающей среды в лечебно-профилактических учреждениях. Интересно, что некоторые штаммы ацинетобактерий толерантны к детергентам (мылу) [10].

Несмотря на многочисленные исследования, проведенные за рубежом, роль микроорганизмов рода *Acinetobacter* в гнойно-воспалительном процессе при внутрибольничных инфекциях не всегда ясна и во многом зависит от наличия факторов риска. Вопрос о том, является ли изолированный микроб рода *Acinetobacter* контаминантом или патогеном, необходимо решать для каждого конкретного

случая на основании клинических данных и результатов лабораторных исследований.

Антибактериальную терапию у пациентов с внутрибольничными инфекциями, вызванными ацинетобактериями, проводят эмпирически. Эти микроорганизмы, как правило, обладают низкой чувствительностью к различным классам антибактериальных препаратов, а также способностью приобретать резистентность в процессе лечения, что представляет существенные проблемы при лечении больного [4—7]. К сожалению, в Украине изучению клинической роли ацинетобактерий уделяют мало внимания, а количество статей, посвященных этим микроорганизмам, исчисляется единицами. Остается малоизученной также антибиотикорезистентность нозокомиальных штаммов *Acinetobacter spp.*

Очевидно, что необходимо располагать местными данными о резистентности штаммов *Acinetobacter* к различным антибиотикам. Однако до сих пор в Украине ни на государственном уровне, ни отдельными исследователями не проводилось многоцентровых исследований антибиотикорезистентности *Acinetobacter*. В то же время ориентироваться только на данные зарубежных исследований нельзя, даже если они достоверны, поскольку в связи со значительными различиями в политике применения антибиотиков в Украине и других странах частота резистентности к антибиотикам может значительно различаться.

**Цель работы** — изучить активность антимикробных препаратов в отношении клинических штаммов *Acinetobacter spp.*, выделенных у пациентов, госпитализированных в хирургические стационары различных регионов Украины.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Данная работа является проспективным многоцентровым эпидемиологическим исследованием. В нем проанализированы результаты исследования чувствительности к антибиотикам 1092 клинических штаммов *Acinetobacter spp.*, выделенных в 2009—2015 гг. у пациентов, госпитализированных в хирургические отделения многопрофильных стационаров 24 регионов Украины. Клинические штаммы выделены и идентифицированы в микробиологических лабораториях исследованных больниц. Материалом для исследования были данные лабораторных журналов исследованных хирургических стационаров и карты стационарного больного пациентов, включенных в исследование. Биоматериалом

для исследования послужило гнойное отделяемое из хирургических ран, полученное от больных в послеоперационный период.

Для исследования использовали собственную базу данных, в которой имелись сведения об исследуемых пациентах и стационарах с общим количеством койко-мест более 2400. Из указанной базы выбирали данные о клинических штаммах *Acinetobacter spp.*, полученных за период с 2009 г. по 2015 г. В исследование включали сведения о пациентах в возрасте 18 лет и старше, которые поступали в стационар с диагнозом острого хирургического заболевания. Все исследуемые штаммы *Acinetobacter* получены более чем через 48 ч после хирургического вмешательства и расценены как нозокомиальные патогены.

Клинические штаммы *Acinetobacter* выделены и идентифицированы по общепринятым методам. Микробиологическое исследование включало изучение видового состава микрофлоры гнойного очага и их резистентности к антибиотикам, которые применяются в данных лечебных учреждениях.

Чувствительность штаммов *Acinetobacter spp.* исследовали в отношении основных групп антибактериальных препаратов: аминогликозидов, фторхинолонов, цефалоспоринов III—IV поколений и карбапенемов. Чувствительность штаммов определяли в соответствии с методическими указаниями «Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам» (приказ МЗ Украины № 167 от 06.04.2007 г.), а также руководствуясь стандартами Института клинических и лабораторных стандартов (Clinical and Laboratory Standards Institute — CLSI, ранее NCCLS) [11].

Все полученные количественные результаты исследований подвергали статистической обработке с использованием методов расчета относительных и средних величин. Используются также методы оценки статистической значимости относительных и средних величин. Рассчитывали среднее арифметическое и стандартное отклонение, частоту показателя — в процентах. При оценке статистической значимости полученных показателей вычисляли их среднюю ошибку ( $m$ ). Статистическую значимость различий показателей оценивали с помощью  $t$ -критерия Стьюдента. При описательном статистическом анализе определяли средние значения с максимальными и минимальными показателями с доверительными интервалами. Статистически значимой считали 95 % вероятность различий ( $p < 0,05$ ). Форми-

рование базы данных и статистический анализ данных проводили с использованием программы Microsoft Excel с соблюдением принципов статистического анализа, принятых в биологии и медицине.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В 2009—2015 гг. ацинетобактерии изолированы из образцов раневого отделяемого у 546 пациентов. В 40 % случаев ацинетобактерии изолированы из хирургических ран при послеоперационных флегмонах, в 25 % — при абсцессе, 20 % случаев соответствовали инфицированию/контаминации ран при остеомиелите, 5 % — при других (кроме флегмоны и абсцесса) острых гнойно-воспалительных инфекциях.

Ацинетобактерии были изолированы у пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями в области хирургического вмешательства на фоне нарушенной трофики тканей (82 % больных): 34 % — сосудистые поражения при сахарном диабете и 48 % — поражения сосудов другой этиологии, из которых 70 % приходилось на облитерирующий атеросклероз сосудов конечностей и облитерирующий эндартериит, осложнения внутривенной наркомании (10 %), посттравматические осложнения (около 20 %), несколько пациентов страдали злокачественными новообразованиями. Ацинетобактерии обнаружены в биоматериалах, полученных из ран после повторных хирургических обработок, в среднем спустя 9 суток (в период от 2 до 41 дня).

Адекватную антибактериальную терапию по отношению к ацинетобактериям получали только 25 % пациентов. Наличие или отсутствие адекватной антибактериальной терапии не играло значительной роли в течении гнойно-воспалительных инфекций, вызванных ацинетобактериями.

Следует обратить внимание на то, что значительное количество случаев ацинетобактериальных гнойно-воспалительных инфекций в исследуемых хирургических стационарах было следствием медицинских манипуляций. Есть вероятность того, что замена дренажей в области хирургического вмешательства, катетеризация, люмбальные пункции, миело- и вентрикулография также приводили инфицированию раны и развитию гнойно-воспалительных инфекций.

Согласно современной таксономии бактерий, род *Acinetobacter* принадлежит к семейству *Moraxellaceae* порядка *Pseudomonadales* класса

*Gammaproteobacteria* (тип *Proteobacteria*). Близкими «родственниками» ацинетобактерий являются представители рода *Moraxella*, известный оппортунистический патоген *Pseudomonas aeruginosa* входит с ацинетобактериями в один порядок. Долгое время из-за сложностей фенотипической идентификации род *Acinetobacter* делили на ДНК-группы или геномные виды (genomic species), давая им цифровую арабскую нумерацию. Современная таксономия оперирует классическими понятиями видов ацинетобактерий. Классификатор Bergey, последний раз кардинально изменявший таксономию протеобактерий в 2004 г., говорит о 16 видах *Acinetobacter* [12]. К числу этих видов принадлежат: *Acinetobacter calcoaceticus*, *Acinetobacter baumannii*, *Acinetobacter baylyi*, *Acinetobacter bouvetii*, *Acinetobacter gernerii*, *Acinetobacter grimontii*, *Acinetobacter haemolyticus*, *Acinetobacter johnsonii*, *Acinetobacter junii*, *Acinetobacter lwoffii*, *Acinetobacter radioresistens*, *Acinetobacter schindleri*, *Acinetobacter tandoii*, *Acinetobacter tjernbergiae*, *Acinetobacter townneri*, *Acinetobacter ursingii*. Можно полагать, что за прошедшие 12 лет число известных видов *Acinetobacter* увеличилось: «Список прокариотических названий, состоящих в номенклатуре» (List of Prokaryotic Names with Standing in Nomenclature — LPSN) [13], который собирает валидизированные таксономические данные по статьям в Международном журнале систематической бактериологии (International Journal of Systematic Bacteriology) и Международном журнале систематической и эволюционной микробиологии (International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology), подтверждает наличие 32 видов *Acinetobacter*. Часто из-за таксономических сложностей в клинической практике род *Acinetobacter* разделяют всего на три группы: *Acinetobacter baumannii* (окисляют глюкозу, негемолитические); *Acinetobacter lwoffii* (не окисляют глюкозу, негемолитические); *Acinetobacter haemolyticus* (гемолитические) [14].

Важно отметить, что рутинные способы оценки фенотипических признаков не позволяют провести полноценную видовую идентификацию ацинетобактерий, поэтому в клинических лабораториях часто ограничиваются определением принадлежности изолята к одному из трех комплексов: *A. calcoaceticus*-*baumannii*-, *A. lwoffii*- или *A. haemolyticus*-комплекс. Невершенство программного обеспечения микробиологических анализаторов и масс-спектрометров не позволяет надежно идентифицировать все 32 известных вида аци-

Таблица 1

**Структура ацинетобактерий и динамика их выделения у больных за период 2009—2015 гг., количество штаммов**

Ацинетобактерии	2009—2015	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<i>Acinetobacter baumannii</i>	926 (84,8 %)	94	118	134	144	135	148	153
<i>Acinetobacter lwoffii</i>	132 (12,1 %)	19	12	17	29	15	17	23
<i>Acinetobacter haemolyticus</i>	21 (1,9 %)	5	1	3	0	4	1	7
<i>Acinetobacter jonsonii</i>	13 (1,2 %)	0	2	0	4	2	1	4
Всего штаммов	1042 (100,0 %)	118	133	154	177	156	167	187

нетобактерий. В настоящее время золотым стандартом видовой идентификации остаются генетические методы. Обнаружение гена ОХА-51 может с большой долей вероятности свидетельствовать о принадлежности исследуемого изолята к самому клинически значимому виду — *A. baumannii* [15].

За семилетний период (2009—2015 гг.) исследовано 1092 штамма рода *Acinetobacter*, которые представлены видами *A. baumannii*, *A. lwoffii*, *A. haemolyticus*, *A. jonsonii*. Спектр выделенных микроорганизмов характеризовался видовым разнообразием с доминированием *A. baumannii*, удельный вес которого в среднем составил 84,8 %. Клинические штаммы *A. lwoffii* были изолированы от больных в 12,1 % случаях. Наряду с доминирующими микроорганизмами, реже в клиническом материале обнаруживали штаммы *A. haemolyticus* (1,9 %) и *A. jonsonii* (1,2 %), удельный вес каждого из которых составлял менее 2 % выборки. Высеваемость микроорганизмов из разных видов клинического материала представлена в табл. 1.

Наблюдается четкая тенденция роста штаммов ацинетобактерий в этиологии гнойно-воспалительных заболеваний в исследованных хирургических стационарах Украины (см. табл. 1). В период исследования (2009—2015 гг.) рост высеваемости ацинетобактерий в среднем составил 58,5 %. Этиологическая роль *A. baumannii* в возникновении внутрибольничных гнойно-воспалительных инфекций стала более ощутимой — рост высеваемости из клинического материала составил 62,8 % (16,5 % в 2015 г. по сравнению с 10,2 % в 2009 г.). Динамика высеваемости других исследованных видов ацинетобактерий не показала существенных изменений в их клинической роли как важного патогена гнойно-воспалительных инфекций.

Результаты исследования показали, что в хирургических стационарах Украины в период с 2009 г. по 2015 г. наиболее распространенным

видом ацинетобактерий, изолированных при послеоперационных гнойно-воспалительных инфекциях, являлся *A. baumannii* (84,8 % изолятов). Другие виды ацинетобактерий выделялись значительно реже. *A. baumannii* является приоритетным патогеном внутрибольничных инфекций. За ним по частоте выделения следуют *A. lwoffii*, *A. haemolyticus* и *A. jonsonii*.

Анализ данных показал, что удельный вес различных видов ацинетобактерий в этиологической структуре внутрибольничных инфекций имеет существенные различия в регионах Украины. Установлена нарастающая эпидемиологическая и клиническая роль штаммов ацинетобактерий во всех исследуемых стационарах. Среди ацинетобактерий основную проблему в возникновении внутрибольничных гнойно-воспалительных инфекций в хирургических стационарах представляют штаммы *A. baumannii*. Другие виды в основном являются нормальной микрофлорой кожных покровов или комменсалами ротоглотки и влагалища и редко изолируются при заболеваниях и вспышках внутрибольничных инфекций.

Значительные трудности использования противомикробных препаратов в хирургии в современных условиях обусловлены изменением видового состава и биологических свойств, в том числе антибиотикорезистентности основных возбудителей гнойно-воспалительных инфекций.

Чувствительность штаммов *Acinetobacter spp.* исследовали в отношении основных групп антибактериальных препаратов: аминогликозидов, фторхинолонов, цефалоспоринов III—IV поколений и карбапенемов.

Результаты определения чувствительности штаммов *Acinetobacter spp.* к цефалоспорином представлены в табл. 2. Также исследовали активность цефоперазона, который оказался неактивен в отношении всех ацинетобактерий. Цефалоспорины были неактивны в отношении более половины клинических штаммов уже в 2009 г. (см. табл. 2). В 2014—2015 гг.

Таблица 2

**Активность цефалоспоринов в отношении штаммов *Acinetobacter spp.*, %**

Антибиотики	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Цефтазидим	39	22	16	31	15	17	10
Цефотаксим	30	15	10	17	9	12	8
Цефтриаксон	32	17	9	15	8	10	7
Цефепим	50	40	24	33	15	18	16

антибиотики этой группы оказались активны только для 10—20 % клинических изолятов и неактивны в отношении 80—90 % штаммов *Acinetobacter spp.*

Оценивать активность антибиотиков в отношении всех ацинетобактерий или антибиотикочувствительность всей группы ацинетобактерий не совсем точно. Наиболее часто из клинических образцов изолировался *A. baumannii*, поэтому его чувствительность к антибактериальным препаратам наиболее важна. Большинство штаммов *A. baumannii* обладало множественной устойчивостью, не только к цефалоспорином, но и к антибиотикам других групп.

Изучена чувствительность *A. baumannii* и других представителей рода *Acinetobacter* к цефалоспорином и ципрофлоксацину. Исследовано отличие в процентном соотношении устойчивых штаммов *A. baumannii* и других представителей рода *Acinetobacter*, среди которых наиболее часто выделялись *A. Iwoffii*, *A. haemolyticus* и *A. jonsonii*. Нечувствительных к цефотаксиму, цефтриаксону и цефтазидиму *A. baumannii* было от 90 до 100 %, в то время как другие представители рода *Acinetobacter* показали колебания относительного количества нечувствительных штаммов от 15 до 60 % в отношении цефотаксима и цефтриаксона и от 6 до 54 % в отношении цефтазидима. Динамика распространения штаммов, нечувствительных к цефепиму, отражает ту же закономерность: от 81 до 90 % нечувствительных *A. baumannii* и от 27 до 55 % прочих видов ацинетобактерий.

Количество нечувствительных к ципрофлоксацину штаммов *A. baumannii* также значительно больше, чем среди других ацинетобактерий. Их годовые колебания для *A. baumannii* составили от 59 до 98 %, а для других представителей этого рода — от 14 до 60 %. Динамика распространения нечувствительных к ципрофлоксацину штаммов *A. baumannii* носит почти линейный характер. Более 80 % штаммов были нечувствительны к ципрофлоксацину в 2009 г., причем почти 30 % штаммов демонстрировали промежуточную степень устойчивости. В 2010 г. 98 % штаммов были нечувствительны к ципрофлоксацину, причем только 1,6 % среди них обладали промежуточной устойчивостью.

Чувствительность к ингибитор-защищенным пенициллинам исследовали в основном для *A. baumannii*. С 2009 г. в отношении пиперациллина/тазобактама, тикарциллина/клавуланата и цефоперазона/сульбактама тестировали статистически значимое количество штаммов.

В табл. 3 отражены изменения активности к ингибитор-защищенным пенициллинам в отношении штаммов *A. baumannii* с 2009 г. по 2011 г. Тикарциллин/клавуланат практически неактивен в отношении исследованных штаммов — 11,1—2,2 % чувствительных штаммов соответственно в 2009—2010 гг. Закономерность в годовых колебаниях активности пиперациллина/тазобактама за трехлетний период не прослеживается (35—28—52 % чувствительных изолятов соответственно в 2009—2010—2011 гг.). Вероятно, эти колебания связаны с эпидемическим распространением штаммов с определенным фенотипом

Таблица 3

**Активность ингибитор-защищенных пенициллинов в отношении *Acinetobacter baumannii* (процент чувствительных штаммов)**

Антибиотики	2009	2010	2011
Пиперациллин/тазобактам	35,3	27,6	51,9
Тикарциллин/клавуланат	11,1	2,2	—
Цефоперазон/сульбактам	91,2	79,3	41,7

Таблица 4

**Активность карбапенемов в отношении *Acinetobacter baumannii***

Антибиотики	2009			2010			2011		
	Ч	УЧ	Р	Ч	УЧ	Р	Ч	УЧ	Р
Меропенем	46,9	37,5	5,6	52,3	32,3	15,4	62,2	18,9	18,9
Имипенем	100	0	0	93,4	3,3	3,3	93,9	3,0	3,0

Примечание. Ч — чувствительные штаммы; УЧ — умеренно чувствительные; Р — резистентные.

резистентности. У цефоперазона/сульбактама прослеживается отчетливая тенденция к снижению активности в отношении штаммов *Acinetobacter baumannii* — с 2009 г. по 2011 г. количество нечувствительных штаммов возросло в 6,6 раза (с 9 до 58 %), а резистентных — почти в 5 раз (с 6 до 29 %).

Определение чувствительности к карбапенемам клинических штаммов *A. baumannii* в статистически значимом количестве начато с 2009 г. (табл. 4). Мониторинг активности карбапенемов в отношении *A. baumannii* показал отсутствие имипенем-резистентных штаммов в 2005 г., а в 2014—2015 гг. количество нечувствительных штаммов составило 6 %. Меропенем менее активен в отношении *A. baumannii*. При этом количество чувствительных штаммов увеличилось с 50 % в 2009 г. до 62 % в 2011 г. Однако статистическая значимость тенденции изменения антибиотикочувствительности за трехлетний период является сомнительной.

В целом резистентность ацинетобактерий к карбапенемам существенно варьирует в зависимости от региона. В Украине относительное число карбапенемрезистентных штаммов колеблется от 34 % (Киев) до 65 % (Херсонская область), демонстрируя увеличение доли устойчивых штаммов по направлению с севера на юг. Эти показатели в разные годы исследования существенно различались.

По данным литературы, карбапенемрезистентность может реализоваться за счет продукции ацинетобактериями белков семейства РВР (penicillin-binding proteins — пенициллин-связывающие белки), ингибирующий эффект которых достигается за счет образования ком-

плекса РВР —  $\beta$ -лактама без непосредственной деградации антибиотика [16].

После карбапенемов аминогликозиды наиболее активны в отношении ацинетобактерий. Наибольшей активностью к *A. baumannii* обладает нетилмицин — более 80 % чувствительных штаммов в 2015 г. (табл. 5). До 2013 г. амикацин был активен в отношении более 70 % штаммов. В 2011 г. амикацин был активен в отношении всего 30 %, а гентамицин — 35 % штаммов. Закономерности колебания относительного количества чувствительных/нечувствительных штаммов в отношении аминогликозидов нелинейны, но в целом просматривается тенденция к снижению активности аминогликозидов и увеличению доли штаммов, устойчивых к ним. Такая ситуация наблюдалась практически во всех исследованных регионах Украины.

Анализ активности аминогликозидов в отношении *A. baumannii* и других представителей рода *Acinetobacter* показал, что сохраняется та же закономерность, что и в отношении уже рассмотренных групп антибиотиков. Аминогликозиды высокоактивны в отношении ацинетобактерий, кроме *A. baumannii*. В 2015 г. амикацин был активен для 90 % клинических изолятов *Acinetobacter spp.* (кроме *A. baumannii*), а гентамицин — для 70 % (табл. 6).

Установлено, что нарастание резистентности штаммов ацинетобактерий не происходит линейно. Ежегодные колебания количества нечувствительных штаммов демонстрируют как их рост, так и уменьшение. Возможно, это связано с внутрибольничным эпидемическим распространением штаммов с определенными фенотипами резистентности.

Таблица 5

**Активность амногликозидов в отношении штаммов *Acinetobacter spp.*, %**

Антибиотики	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Амикацин	41,9	67,2	59,3	70,6	71,4	51,1	32,0
Гентамицин	3,6	25,4	29,8	55,9	30,9	15,8	28,1
Нетилмицин	80,8	15,4	69,6	—	—	—	82,1

Таблица 6

**Активность амногликозидов в отношении *Acinetobacter spp.* (кроме *A. baumannii*) (процент чувствительных штаммов)**

Антибиотики	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Амикацин	63,4	84,6	85,7	68,4	80	88,9	90
Гентамицин	50	46,2	37,5	47,4	53,3	75	70

Необходимо отметить явное увеличение доли ацинетобактерий в пейзаже микрофлоры хирургических гнойных ран. В клинической практике инфекции, вызванные ацинетобактериями, тесно связаны с хирургией. Колонизация/инфицирование ран происходили в среднем на 8—9-е сутки после госпитализации. Для колонизации и инфицирования хирургических ран основными факторами риска служат фоновые заболевания, нарушающие трофику тканей в месте оперативного вмешательства: более 80 % наших пациентов имели этот фактор риска.

По данным литературы, ацинетобактерии устойчивы к антибактериальным препаратам. Они устойчивы к пенициллину, ампициллину, цефазолину. Большинство штаммов устойчиво к хлорамфениколу. Чувствительность к этим антибиотикам мы не определяли. Исследование же активности цефоперазона показало полное отсутствие таковой у всех клинических изолятов *Acinetobacter spp.*

Антибиотики большинства групп показали низкую активность в отношении штаммов *A. baumannii*, но были достаточно активны в отношении других представителей рода *Acinetobacter*.

В отношении *Acinetobacter spp.* (за исключением *A. baumannii*) в 2015 г. наибольшая активность была у цефтазидима (60 % чувствительных штаммов) и цефепима (75 %); ципрофлоксацин активен для 60 % штаммов. Высокую активность проявляли аминогликозиды: гентамицин для 70 % штаммов, амикацин — для 90 %.

В 2015 г. в отношении *A. baumannii* малоактивны цефалоспорины III—IV поколений. Наиболее активный из них — цефепим, активен только для 14 % штаммов. Тестирование активности ципрофлоксацина как наиболее используемого представителя фторхинолонов также выявило отсутствие активности этого антибиотика в отношении штаммов *A. baumannii* (менее 2 % чувствительных штаммов). Среди аминогликозидов наибольшую активность проявил нетилмицин — более 80 % чувствительных штаммов. Амикацин и гентамицин активны для

30—35 % штаммов. Только для *A. baumannii* исследовали активность ингибитор-защищенных пенициллинов и карбапенемов. Среди ингибитор-защищенных пенициллинов наибольшую активность проявил пиперациллин/тазобактам (52 % чувствительных штаммов), а тикарциллин/клавуланат был неактивен. Карбапенемы наиболее активны в отношении штаммов *A. baumannii*, причем у имипенема активность выше, чем у меропенема.

В 2014 г. впервые зарегистрированы штаммы *A. baumannii* с промежуточной чувствительностью и устойчивые к имипенему. В 2014—2015 гг. имипенем был активен в отношении 94 % клинических изолятов. Меропенем активен в отношении 64 % штаммов *A. baumannii*. Уменьшение активности антибиотиков всех групп в отношении *A. baumannii* — широко распространенная тенденция. Сходные результаты изучения антибиотикорезистентности получены в странах Европы и США [4, 6, 7]. *A. baumannii* является приоритетным патогеном внутрибольничных инфекций, антибиотикотерапия которого затруднена по причине множественной антибиотикорезистентности, включая карбапенемрезистентные штаммы. *A. baumannii* отличается от других ацинетобактерий, как *S. aureus* от коагулазонегативных стафилококков.

Оценивая динамику активности антибиотиков и антибиотикочувствительности штаммов *A. baumannii*, следует отметить, что препаратами выбора для этого микроба остаются карбапенемы и нетилмицин. Наибольшую настороженность вызывают карбапенемрезистентные штаммы, эпидемическое распространение которых в стационарах Украины было бы крайне опасным при отсутствии исследования по синергетическому действию карбапенемов с сульбактамом.

Как показали результаты данного исследования, изолирование из раны ацинетобактерий, в том числе и *A. baumannii*, более чем в половине (54 %) случаев происходит на фоне контаминации раны этими микробами. При обнаружении в ране смешанной микрофлоры, в состав



которой входят ацинетобактерии, применение адекватной хирургической тактики в сочетании с антибактериальной терапией, активной в отношении других ассоциантов, и применение местных антисептических и противовоспалительных препаратов, как правило, приводило к благоприятному разрешению гнойно-воспалительной инфекции. Несомненно, что в случаях истинного инфицирования раны ацинетобактериями, при развитии явлений гнойно-воспалительного процесса, и тем более при изоляции *A. baumannii* из крови, необходимо назначение адекватной антибактериальной терапии в отношении этого патогена. Учитывая непредсказуемый фенотип устойчивости у ацинетобактерий, наиболее надежный режим терапии может быть выбран на основании индивидуальных данных о чувствительности *in vitro*.

Таким образом, решение вопроса о значении изолированного из раны *Acinetobacter spp.* должно складываться из клинической картины и лабораторных данных. Выбор системных антибиотиков, активных в отношении *A. baumannii* и других *Acinetobacter spp.*, должен быть обоснован с учетом клинического значения выделенного микроба. Это важно, так как наиболее активные для ацинетобактерий антибиотики относятся к препаратам резервного списка. Эффективному лечению пациента при отсутствии явлений гнойно-воспалительных инфекций способствует адекватная хирургическая тактика и применение антибактериальных препаратов местного действия.

Самым негативным клиническим свойством ацинетобактерий является их антибиотикорезистентность. У ацинетобактерий можно выделить несколько видов антибиотикорезистентности, которые реализуются через различные механизмы: 1) эволюционно отличающиеся природная и приобретенная резистентность; 2) биопленочная устойчивость (проявляющаяся только у штаммов, способных к биопленкообразованию) и 3) присутствие в популяции бактерий-персистеров.

Важнейшей составной частью диагностических процедур является определение у выделенного изолята *Acinetobacter* спектра чувствительности к антибиотикам. Диско-диффузионный метод и определение минимальных ингибирующих концентраций (МИК) — самые распространенные и экономичные способы тестирования бактерий на чувствительность к антибиотикам.

Данные о природной резистентности ацинетобактерий к антимикробным препаратам

противоречивы. Перечень препаратов, чувствительность к которым рекомендовано определять в клинической практике, разный у украинских, российских, европейских (рекомендации Европейского комитета по тестированию чувствительности к антибиотикам (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing — EUCAST)) и американских (рекомендации Института клинических и лабораторных стандартов США (Clinical and Laboratory Standards Institute — CLSI)) экспертов.

Принято считать, что критическое нарастание приобретенной антибиотикорезистентности ацинетобактерий произошло в период с 1980 г. по 1990 г. Именно в эти годы ацинетобактерии стали приобретать резистентность к ампициллину, карбенициллину, цефокситину, гентамицину, хлорамфениколу. Примерно тогда же — в период с 1985 г. по 1999 г. — зарегистрированы первые случаи резистентности *A. baumannii* к карбапенемам и колистину [12].

EUCAST, который определяет контрольные значения для оценки подавления роста и размножения бактерий антибиотиками и регулярно корректирует их, рекомендует проводить исследования (диско-диффузионный метод и МИК) только с 11 антибиотиками. К их числу относятся дорипенем, имипенем, меропенем, ципрофлоксацин, левофлоксацин, амикацин, гентамицин, нетилмицин, тобрамицин, колистин (полимиксин), триметоприм/сульфаметоксазол (данные с сайта <http://www.eucast.org>). Эксперты EUCAST считают, что в отношении других антибиотиков ацинетобактерии являются природнорезистентными или для них не определены контрольные значения подавления роста и размножения. Это делает определение чувствительности к ним нецелесообразным. Эксперты EUCAST особо подчеркивают, что тестирование ацинетобактерий на предмет чувствительности к пенициллинам и цефалоспорином не должно проводиться, так как результаты, полученные *in vitro*, не являются достоверными.

Другая авторитетная экспертная организация — CLSI имеет иную точку зрения. Эксперты CLSI предлагают проводить тестирование с 26 препаратами, включая цефалоспорины и тетрациклины. Необходимо отметить расхождение во взглядах на природную резистентность ацинетобактерий между зарубежными специалистами и российскими экспертами. Последние полагают, что ацинетобактерии обладают природной резистентностью к эри-

тромицину, кларитромицину, рокситромицину, азитромицину, мидекамицину, спирамицину, джозамицину, клиндамицину, линкомицину, тетрациклину, доксициклину, канамицину, стрептомицину [17].

В настоящее время доказано, что ацинетобактерии могут продуцировать  $\beta$ -лактамазы, аминогликозидазы, тетрациклиназы, хинолоназы, активируют моно- и мультидрагэффлюксные механизмы, модифицируют мишень макролидов путем рибосомального метилирования рРНК. Самым актуальным ферментом резистентности являются  $\beta$ -лактамазы. Ацинетобактерии способны продуцировать все 3 Ambler-класса (A, C и D) сериновых  $\beta$ -лактамаз, а также  $\beta$ -лактамазы класса B (металло- $\beta$ -лактамазы) [17].

Проведенный анализ полученных данных исследований и научной литературы об *Acinetobacter* позволяет сделать пессимистичные выводы, прогнозирующие дальнейшее распространение резистентных штаммов и связанное с этим увеличение заболеваемости и смертности. Несмотря на существование многих спорных вопросов, можно утверждать, что в борьбе с ацинетобактериальными инфекциями достигнуты определенные успехи: изучена эпидемиология, усовершенствована классификация *Acinetobacter*, разработаны методы диагностики и оценки чувствительности к антибиотикам, расшифрованы молекулярные механизмы резистентности и регуляции вирулентности. Это дает надежду на создание успешных способов контроля ацинетобактериальных инфекций.

Полученные данные наших исследований позволят оптимизировать эмпирическую терапию в многопрофильном хирургическом стационаре и должны быть учтены при разработке системы микробиологического мониторинга нозокомиальных инфекций в хирургических стационарах.

Основой эффективной эмпирической антибиотикотерапии являются данные об эпидемиологии антибиотикорезистентности. Наша работа явилась первым многоцентровым исследованием *Acinetobacter spp.* у больных, госпитализированных в хирургические стационары Украины.

Результаты полученных статистических данных показали существенные расхождения показателей резистентности клинических штаммов *Acinetobacter spp.* к отдельным тестируемым антибиотикам в исследованных хирургических стационарах Украины. По на-

шему мнению, эти расхождения связаны не с их географическим расположением, а с местными особенностями тактики использования антибиотиков.

В то же время на основе данных нашего исследования можно выявить тенденции антибиотикорезистентности нозокомиальных штаммов *Acinetobacter spp.* в Украине и разработать пути их решения, которые должны стать основой национального формуляра и основой создания локальных формуляров с учетом местных данных мониторинга резистентности.

Существенные различия в показателях резистентности клинических штаммов *Acinetobacter spp.* и политика использования антибиотиков в отдельных регионах Украины не дают возможности разработать рекомендации национального масштаба относительно эмпирической (стартовой) антибиотикотерапии у пациентов с послеоперационными гнойно-воспалительными инфекциями с использованием отдельных препаратов.

Для получения информации, необходимой для разработки и внедрения эффективных подходов к лечению инфекций, сдерживания появления и распространения микробной резистентности на локальном, региональном и национальном уровнях необходимо наладить систематический контроль за микробной резистентностью. Это свидетельствует о том, что микробиологический мониторинг нозокомиальных инфекций, который является неотъемлемой составляющей системы инфекционного контроля, основой для рациональной антибактериальной терапии и эффективных противоэпидемических мероприятий, необходимо проводить в каждом хирургическом стационаре.

## ВЫВОДЫ

1. Резистентность нозокомиальных штаммов *Acinetobacter spp.* в хирургических стационарах составляет серьезную терапевтическую и эпидемиологическую проблему. Наибольшей активностью к нозокомиальным штаммам *Acinetobacter spp.* характеризуются нетилмицин, имипенем и меропенем.

2. Учитывая постоянные изменения резистентности нозокомиальных штаммов *Acinetobacter spp.*, которые наблюдаются в регионах Украины, необходимо осуществлять постоянный мониторинг резистентности к действию антибиотиков в каждом стационаре и на основе полученных локальных данных разработать больничные формуляры антибиотиков.

3. Политика использования антибиотиков в каждом хирургическом стационаре должна определяться в зависимости от локальных данных резистентности к противомикробным препаратам.

4. Необходимо наладить систему эпидемиологического надзора за микробной резистентностью на локальном, региональном и национальном уровнях.

### Конфликт интересов

Конфликта интересов нет. Работа выполнена в рамках научно-исследовательской работы кафедры микробиологии, эпидемиологии и инфекционного контроля Национальной медицинской академии последиplomного образования имени П.Л. Шупика.

### Литература

1. Салманов А.Г., Йосипенко М.О., Пономаренко В.А. Аналіз захворюваності на внутрішньолікарняні інфекції в Інституті раку // Хірургія України. — 2009. — 2 (30). — С. 83—86.
2. Салманов А.Г. Антимікробна резистентність та інфекції, асоційовані з медичною допомогою в Україні. Епідеміологічний звіт мультицентрового дослідження (2010—2014 рр.). — К.: Аграр Медіа Груп, 2015. — 452 с.
3. Salmanov A. Surgical site infections and antibiotic resistance of causal agents in the hospitals of Kiev, Ukraine // EpiNorth. — 2009. — 10 (3). — P. 120—127.
4. Boucher H.W., Talbot G.H., Bradley J.S. et al. Bad bugs, no drugs: no ESKAPE! An update from the Infectious Diseases Society of America // Clin. Infect. Dis. — 2009. — 48 (1). — P. 1—12.
5. Wang X., Zhang Z., Hao Q. et al. Complete Genome Sequence of *Acinetobacter baumannii* ZW85-1 // Genome Announc. — 2014. — 2 (1). — P. 3—13.
6. European Centre for Disease Prevention and Control. Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2015. Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net). Stockholm: ECDC; 2015. Available from: <https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/media/en/publications/Publications/antimicrobial-resistance-europe-2015.pdf>
7. Report of the consensus conference on antibiotic resistance; prevention and control // Clin. Infect. Dis. — 2005. — Vol. 11. — P. 938—954.
8. ВОЗ публикует список бактерий, для борьбы с которыми срочно требуется создание новых антибиотиков, ВОЗ, Женева, 2017. [Электронный ресурс] Название с экрана. Режим доступа: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/bacteria-antibiotics-needed/ru/>
9. Wilks M., Wilson A., Warwick S. et al. Control of an outbreak of multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii*-calcoaceticus colonization and infection in an intensive care unit (ICU) without closing the ICU or placing patients in isolation // Infect. Control. Hosp. Epidemiol. — 2006. — 27 (7). — P. 654—658.
10. Салманов А.Г., Марієвський В.Ф. Мікробна контамінація антисептичних та дезінфікуючих засобів у хірургічних стаціонарах // Укр. мед. часопис. — 2011. — 1 (81). — С. 111—116.
11. National Committee for Clinical Laboratory Standards. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; eighth informational supplement, M 100-S 13, 2003.
12. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. — Second Edition. — URL: <http://www.bergeys.org/outlines.html>
13. List of Prokaryotic Names with Standing in Nomenclature. Available from: <http://www.bacterio.net/allnamesac.html>
14. Чеботарь И.В., Лазарева А.В., Масалов Я.К. и др. *Acinetobacter*: микробиологические, патогенетические и резистентные свойства // Вестник РАМН. — 2014. — 9—10. — С. 39—50.
15. Turton J. F., Woodford J. N., Glover S. et al. Identification of *Acinetobacter baumannii* by detection of the bla OXA-51-like carbapenemase gene intrinsic to this species // J. Clin. Microbiol. — 2006. — 44. — P. 2974—2976.
16. Zarrilli R., Giannouli M., Tomasono F. et al. Carbapenem resistance in *Acinetobacter baumannii*: the molecular epidemic features of an emerging problem in health care facilities // J. Infect. Dev. Ctries. — 2009. — 3 (5). — P. 335—341.
17. Справочник по антимикробной терапии / Под ред. Р.С. Козлова, А. В. Дехнича. — Смоленск: МАКМАХ, 2010. — 416 с.

## АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНІСТЬ НОЗОКОМІАЛЬНИХ ШТАМІВ *ACINETOBACTER SPP.* У ХІРУРГІЧНИХ СТАЦІОНАРАХ УКРАЇНИ: РЕЗУЛЬТАТИ БАГАТОЦЕНТРОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ (2009—2015 рр.)

А.Г. Салманов

Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, Київ

### Резюме

**Мета роботи** — вивчити антибіотикорезистентність клінічних штамів *Acinetobacter spp.*, виділених у пацієнтів, госпіталізованих у хірургічні стаціонари різних регіонів України.

**Матеріали і методи.** Досліджено 1092 клінічних штами *Acinetobacter spp.*, виділені у пацієнтів, госпіталізованих протягом 2009—2015 рр. у хірургічні відділення багатопрофільних стаціонарів різних регіонів України. Вивчено чутливість штамів *Acinetobacter spp.* до основних груп антибіотиків, зокрема до аміноглікозидів, фторхінолонів, цефалоспоринів III—IV поколінь та карбапенемів, диско-дифузійним методом відповідно до рекомендацій Національного комітету США з клінічних лабораторних стандартів (NCCLS).

**Результати та обговорення.** Штами *A. baumannii* більш резистентні до антибіотиків, ніж інші *Acinetobacter spp.* У 2015 р. цефалоспорини та ципрофлоксацин не виявляли активності до штамів *A. baumannii*. Незначну активність продемонстрували амікацин, гентаміцин (30—35 %), піперацилін-тазобактам, цефоперазон-сульбактам (50 %). Найбільшу активність до штамів *A. baumannii* виявили нетилміцин (80 %), іміпенем (94 %), меропенем (64 %).

**Висновки.** Найбільшою активністю до нозокоміальних штамів *Acinetobacter* характеризуються нетилміцин, іміпенем та меропенем. З огляду на постійні зміни рівня резистентності нозокоміальних штамів *Acinetobacter* у регіонах України необхідно в кожному стаціонарі здійснювати постійний моніторинг резистентності до дії антибіотиків і на основі отриманих локальних даних розробити лікарняний формуляр антибіотиків. Тактику застосування антибіотиків у кожному хірургічному стаціонарі слід визначати залежно від локальних даних резистентності до протимікробних препаратів. Необхідно організувати систему епідеміологічного нагляду за мікробною резистентністю на локальному, регіональному та національному рівнях.

**Ключові слова:** *Acinetobacter spp.*, *Acinetobacter baumannii*, антибіотикорезистентність, хірургія, внутрішньолікарняні інфекції.

## ANTIMICROBIAL RESISTANCE OF NOSOCOMIAL STRAINS OF *ACINETOBACTER SPP.* IN SURGICAL DEPARTMENTS IN UKRAINE: RESULTS OF PROSPECTIVE MULTICENTER STUDY (2009—2015)

A.G. Salmanov

Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education, Kyiv, Ukraine

### Summary

**Objective** — to determine antimicrobial resistance of *Acinetobacter spp.*, isolated from hospitalized patients of regional surgical departments of Ukraine.

**Materials and methods.** We conducted an evaluation of antimicrobial resistance of 1092 *Acinetobacter* clinical strains isolated from patients hospitalized in regional surgical departments of Ukraine in 2009—2015. We studied the susceptibility of *Acinetobacter* strains to the main antimicrobial groups including aminoglycosides, fluoroquinolones, cephalosporins of III—IV generations and carbapenems. It was determined by agar dilution method in accordance with the NCCLS recommendations.

**Results and discussion.** Most of antibiotic groups were not very active to the strains of *A. baumannii* but were active to other *Acinetobacter spp.* In 2015 Cephalosporin and Ciprofloxacin were inactive to *A. baumannii*. Amicacine and Gentamycin had very low activity (30—35 % of strains), about 50 % of strains were sensitive to Piperacillin-Tazobactam and Cefoperazone-Sulbactam. Netilmicin (80 %) was of the greatest activity. Imipenem was more active than Meropenem (94 % of strains vs 64 %).

**Conclusions.** Netilmicin, imipenem and meropenem have been the most active to nosocomial strains to *Acinetobacter*. Taking into account recent changes of resistance levels of *Acinetobacter spp.* nosocomial strains, which take place in various regions, constant monitoring over resistance to antimicrobials at every in-patient medical institution is required. Also, hospital record forms of antibiotics should be elaborated based upon the local data received. Antibiotics utilization policy in each surgical in-patient institution should be determined in accordance with the local data on resistance to antimicrobials. System of epidemiologic surveillance over microbial resistance should be established on the local, regional, and national levels.

**Key words:** *Acinetobacter spp.*, *A. baumannii*, antimicrobial resistance, surgery, nosocomial infections.

**Citation:** Salmanov AG. Antimicrobial resistance of nosocomial strains of *Acinetobacter spp.* in surgical departments in Ukraine: results of prospective multicenter study (2009—2015) (Rus). *International Journal of Antibiotics and Probiotics* 2017; 1 (1): 70-82.

#### Адреса для листування

04112, Україна, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9  
Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, кафедра мікробіології, епідеміології та інфекційного контролю  
Тел. роб. +38 (044) 205-49-67  
Тел. моб. +38 (066) 799-76-31  
E-mail: mozsago@gmail.com  
Салманов Айдин Гурбанович

#### Address for correspondence

04112, Ukraine, Kyiv, 9 Dorohozhytska St.  
Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education, Department of Microbiology, Epidemiology and Infection Control  
Tel./fax +38 (044) 205-49-67  
E-mail: mozsago@gmail.com  
Aidyn Salmanov

#### Інформація про автора

**Салманов А.Г.** — д. мед. н., професор, завідувач кафедри мікробіології, епідеміології та інфекційного контролю Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, голова Всеукраїнської асоціації інфекційного контролю та антимікробної резистентності, національний координатор з антимікробної резистентності та інфекційного контролю

#### About the author

**Aidyn Salmanov** — MD, Professor, Head of the Department of Microbiology, Epidemiology and Infection Control of Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education, President of Ukrainian Association of Infection Control and Antimicrobial Resistance, National Coordinator of Antimicrobial Resistance and Infection Control