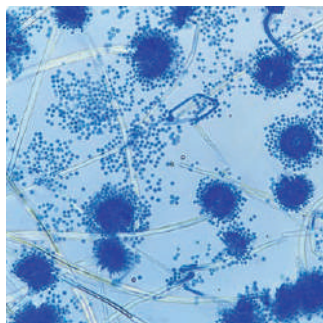




Межрегиональная ассоциация по клинической микробиологии и антимикробной химиотерапии Научно-исследовательский институт антимикробной химиотерапии ФГБОУ ВО СГМУ Минздрава России

Учредители:

Синопальников А.И.; Пискунов Г.Г.; Козлов Р.С.; Межрегиональная ассоциация по клинической микробиологии и антимикробной химиотерапии (МАКМАХ)

Главный редактор:
Синопальников А.И.

Адрес редакции:

214019, Смоленская обл., г. Смоленск, ул. Кирова, д. 46А
Эл. почта: info@cmac-journal.ru

Адрес для корреспонденции:

214019, г. Смоленск, а/я 5.
Тел./факс: +7(4812)52-06-02

Издатель МАКМАХ:

214019, г. Смоленск, ул. Кирова 46А. www.iacmac.ru

Адрес типографии:

214020, Россия, г. Смоленск, ул. Смольянинова, д. 1

Электронная версия журнала:

https://cmac-journal.ru

Подписка на сайте издателя:

https://service.iacmac.ru

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Запись в реестре зарегистрированных СМИ: ПИ № ФС 77 – 86269 от 27.11.2023

Не распространяется через предпринятия связи

Тираж 3000 экз.

Свободная цена

Дата выхода – 04.11.2026

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук

Присланные в редакцию статьи проходят рецензирование

Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов публикуемых материалов

Ответственность за достоверность рекламных публикаций несут рекламодатели

При перепечатке ссылка на журнал обязательна

Журнал является научным изданием для врачей, в связи с чем на него не распространяются требования Федерального закона от 29.12.2010 №436-ФЗ «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию»

Иллюстрация для обложки предоставлена: Ольга Николаевна Пинегина (ФГБУ «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России)

© Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия, 2026.

Содержание

Болезни и возбудители

Носов Н.Ю., Никонорова Е.Р., Соломка В.С., Плахова К.И.

- 148** Разработка схемы молекулярного типирования *Chlamydia trachomatis* на основе анализа высоковариабельных локусов генома

Андреева И.В., Андреев В.А., Довгань Е.В., Карпова Е.П., Овчинников А.Ю., Селимзянова Л.Р., Стецюк О.У.

- 171** Двухуровневые комбинированные пробиотики – новая парадигма профилактики респираторных инфекций и антибиотикоассоциированных состояний

Антимикробные препараты

Зубарева Н.А., Паршаков А.А., Попов Д.А.

- 187** Цефтобиол: новые данные о микробиологической активности, клинической эффективности и безопасности применения у разных групп пациентов (обзор литературы)

Костина А.В., Костылева М.Н., Строк А.Б., Петрайкина Е.Е., Зырянов С.К.

- 195** Применение биопенема у пациентов детского возраста: что нам известно

Горелов А.В., Козлов Р.С., Ливзан М.А., Андреева И.В., Бавыкина И.А., Байлова О.П., Бикбаева Г.Р., Бондарь Г.Н., Довгань Е.В., Дондурей Е.А., Ермаков А.М., Ермоленко К.Д., Ермоленко К.Ю., Зайцев А.В., Захаренко С.М., Зольникова О.Ю., Зорина Л.А., Зырянов С.К., Качковский М.А., Кулыгина Ю.А., Лозко Н.И., Осипенко М.Ф., Пинелис М.Л., Приворотский В.Ф., Репецкая М.Н., Рязанцев С.В., Сагитова Г.Р., Стецюк О.У., Трофименко И.Н., Усенко Д.В., Фесенко О.В., Хамитов Р.Ф., Чемисова О.С., Шабалов А.М., Шаталина С.И., Шебеко С.К., Шевяков М.А., Яковлева Л.В.

- 203** Антибиотики и пробиотики: старые вызовы и новые решения. Резолюция саммита экспертов

Антибиотикорезистентность

Кузьменков А.Ю., Гуляева Н.А., Виноградова А.Г., Мещурова С.Ю., Бабичева А.И.

- 209** Факторы риска и прогностические модели наличия бактериальных возбудителей с клинически значимыми фенотипами антимикробной резистентности: систематический обзор

Оганесян Э.Г., Гусарова К.В., Ковыршин С.В., Жук А.С., Тараскина А.Е., Любимова А.В., Васильева Н.В.

- 241** Генетические механизмы устойчивости *Candidozyma auris* к флуцитозину, индуцированной *in vitro*

Виноградова А.Г., Кузьменков А.Ю., Трушин И.В., Козлов Р.С.

- 253** Сравнительный анализ результатов определения чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам и используемые стандарты интерпретации в медицинских организациях Российской Федерации

Бондарева И.Б., Зырянов С.К., Ченкуров М.С., Пуцман Г.А., Савоцкая А.М.

- 264** Популяционное фармакокинетическое/фармакодинамическое моделирование линезолида в популяции взрослых пациентов, находящихся в критическом состоянии

Бонцевич Р.А.

- 279** Архитектура знаний в антимикробной терапии: от кластерной стратификации к карте корреляционных связей

Опыт работы

Божкова А.Г., Шимановский Н.Л., Мелкумян А.Р., Чистякова Д.А., Алексеев М.В., Ачкасов С.И.

- 290** Полногеномный анализ пробиотического штамма *Lactocaseibacillus* – идентификация генетических детерминант продукции бактериоцинов как основа для стандартизации моно- и поликомпонентных пробиотиков

Решетнева И.Т., Рукусуева Т.В., Перьянова О.В.

- 301** Молекулярно-генетические особенности и распространенность генов резистентности *Salmonella enterica* к тетрациклину

Козлова Е.Ю., Эйдельштейн И.А., Плескачевская Т.А., Новикова О.Б., Шалкина Л.А., Корнюшина В.М., Романов А.В., Козлов Р.С.

- 309** Мониторинг резистентности к макролидам у *Mycoplasma pneumoniae*, выделенных у детей Смоленской области в 2009–2024 гг.: исследование «DeMaRes»

Власова А.В., Горев В.В., Лукаш У.В., Смирнова Е.В., Волкова Н.Н., Горохов Д.В., Быстрова А.А., Брунова О.Ю., Валиева С.И., Теновская Т.А., Ртищев А.Ю., Сорокин Е.В., Джандарова Д.Т., Комаров А.Г.

- 320** Локальный опыт адаптации шкалы «СКАТ 2025» для стратификации риска резистентных возбудителей и выбора стартовой эмпирической антимикробной терапии в многопрофильной детской больнице

Описание клинических случаев

Веселова Е.И., Кузнецова Е.Н., Зилфова Д.И., Перегудова А.Б., Тинькова В.В., Васильева И.А.

- 330** Лечение генерализованного микобактериоза, вызванного *Mycobacterium avium*, у пациентов с ВИЧ-инфекцией с использованием бедаквилина в схеме терапии: клинические примеры

Демченкова М.В., Съемщикова Ю.П., Барзунова Т.В., Козлов Ю.А., Савинцева И.Н.

- 338** Сепсис, вызванный *Lactobacillus*: описание клинического случая

Андреев С.С., Яцков К.В., Рязанцева Е.В., Исаев Т.К., Трушин Р.Н., Кузнецова Д.С., Желнова Е.И., Лысенко М.А.

- 344** Применение резафунгина для лечения глубокого инвазивного кандидоза, обусловленного *Candidozyma auris*: клиническое наблюдение

Архитектура знаний в антимикробной терапии: от кластерной стратификации к карте корреляционных связей

Бонцевич Р.А.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», Йошкар-Ола, Россия

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Белгород, Россия

Казанская государственная медицинская академия – филиал ФГАОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Казань, Россия

Пушкинский филиал ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», Пушкино, Россия

Контактный адрес:

Роман Александрович Бонцевич

Эл. почта: dr.bontsevich@gmail.com

Ключевые слова: рациональная антимикробная терапия, кластерный анализ, корреляционный анализ, структура знаний, медицинское образование, знания из реальной практики, образовательная фармакоэпидемиология.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

Внешнее финансирование: исследование проведено без внешнего финансирования.

Цель. Проведение углубленного анализа структуры компетенций в области рациональной антимикробной терапии (АМТ) среди медицинских работников и студентов с целью выявления типичных профилей знаний и определения приоритетов для образовательных программ Antimicrobial Stewardship (AMS).

Материалы и методы. В исследовании использован двухэтапный статистический анализ данных анкетирования. На первом этапе для стратификации респондентов по структуре знаний применен метод кластеризации (k-средних). На втором этапе проведен корреляционный анализ ответов для оценки внутренней связанности («архитектуры») ключевых доменов знаний и выявления интегративных узлов.

Результаты. Выявлено 6 дискретных кластеров (профилей) компетенций, качественно различающихся не только общим уровнем, но и внутренней структурой. Установлено, что профессиональный статус не является гарантией системных знаний: кластер с тотальным дефицитом включал практикующих врачей, тогда как кластеры «ограниченной экспертизы» демонстрировали высокие результаты в узких областях при слабых базовых принципах. Корреляционный анализ определил вопросы, касающиеся принципов рациональных комбинаций и дозирования антимикробных препаратов (АМП), в качестве ключевых интегративных узлов, низкие результаты по которым отмечались в большинстве кластеров. Успешный профиль (кластер 1) характеризовался сильными взаимосвязями между этими узлами, что отражает сформированную системную модель знаний.

Выводы. Компетенции в области АМТ имеют неоднородную, мозаичную и структурно-зависимую природу. Полученные данные обосновывают необходимость перехода от унифицированных обучающих программ к стратифицированным и адресным образовательным интервенциям в рамках AMS. Стратегическим приоритетом является укрепление ключевых интегративных узлов (принципы комбинаций и дозирования АМП), что оказывает мультипликативный эффект на архитектуру знаний. Предложенная методология предоставляет инструмент для диагностики структурных дефицитов, планирования персонализированных образовательных стратегий и оценки их эффективности на основе анализа качественных сдвигов в профилях компетенций.

Original Article

Knowledge architecture in antimicrobial therapy: from cluster stratification to correlation map

Bontsevich R.A.

Mari State University, Yoshkar-Ola, Russia

Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

Kazan State Medical Academy – branch of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Kazan, Russia

Pushchino branch of the Russian Biotechnological University (BIOTECH University), Pushchino, Russia

Contacts:

Roman A. Bontsevich

E-mail: dr.bontsevich@gmail.com

Key words: rational antimicrobial therapy, Antimicrobial Stewardship, cluster analysis, correlation analysis, knowledge structure, medical education, real-world knowledge, educational pharmacoepidemiology.

Objective. To conduct an in-depth analysis of the competence structure in rational antimicrobial therapy (AMT) among healthcare professionals and students to identify typical knowledge profiles and determine priorities for Antimicrobial Stewardship (AMS) educational programs.

Materials and methods. The study employed a two-stage statistical analysis of survey data. The first stage used the k-means clustering method to stratify respondents based on their knowledge structure. The second stage involved a correlation analysis of responses to assess the internal connectivity ("architecture") of key knowledge domains and identify integrative nodes.

Results. A total of six discrete competence clusters (profiles) were identified, differing qualitatively not only in overall proficiency but also in internal structure. Professional status was not a guarantee of systemic

Conflicts of interest: all authors report no conflicts of interest relevant to this article.

External funding source: no external funding received.

knowledge: the cluster with a total deficit included practicing physicians, while clusters of "limited expertise" demonstrated high performance in narrow areas alongside weak foundational principles. Correlation analysis identified questions concerning the principles of rational antimicrobial combinations and dosing as key integrative nodes, with low performance on these nodes observed in most clusters. The successful profile (Cluster 1) was characterized by strong interconnections between these nodes, reflecting a formed systemic knowledge model.

Conclusions. Competencies in AMT are heterogeneous, mosaic, and structurally dependent. The findings justify a transition from uniform training programs to stratified and targeted educational interventions within AMS frameworks. A strategic priority is reinforcing key integrative nodes (principles of antimicrobial combinations and dosing), which has a multiplicative effect on the overall knowledge architecture. The proposed methodology provides a tool for diagnosing structural deficits, planning personalized educational strategies, and evaluating their effectiveness based on the analysis of qualitative shifts in competence profiles.

Введение

Антимикробная резистентность (АМР) остается одной из наиболее серьезных глобальных угроз общественному здоровью и устойчивости системы здравоохранения. Несмотря на широкое признание проблемы, разрыв между осознанием АМР и реальной клинической практикой рационального применения антимикробных препаратов (АМП) остается критически большим. Современные исследования констатируют, что даже при высокой информированности о проблеме (до 98% среди медицинских работников в некоторых регионах) [1], базовые знания о программах рационального использования противомикробных препаратов (Antimicrobial Stewardship, AMS) и практические навыки в этой области остаются недостаточными как у студентов-медиков [2], так и у практикующих врачей [3-5]. Ситуация усугубляется в условиях ограниченных ресурсов и социально-политической нестабильности. Например, в Сирии, где инфраструктура здравоохранения нарушена, хотя 90% клиницистов поддерживают принципы AMS, лишь 47% оценивают программы своего госпиталя как эффективные, а 39% признают трудности с отказом от назначения антибиотиков при вирусных инфекциях [1]. В Индии, крупнейшем потребителе антибиотиков, где резистентность к карбапенемам у ключевых грамотрицательных возбудителей достигает 50% [6], внедрение программ AMS в первичном и вторичном звеньях здравоохранения сталкивается с барьерами в виде слабой регуляции, недостатка осведомленности и ограниченного доступа к медицинской помощи [3].

Параллельно с этим отмечается существенная неоднородность знаний, отношения и практик внутри профессионального медицинского сообщества. Исследования демонстрируют, что даже успешные образовательные вмешательства, повышающие общие компетенции в сфере AMS, не устраняют полностью вариативность на уровне отдельных подгрупп медицинских работников [7]. Так, в Омане врачи по-разному оценивают ведущие факторы развития АМР: от недостаточного мытья рук (51,6%) до давления со стороны пациентов (22,5%) и рекламы фармкомпаний (20,4%)

[8]. В Австралии при принятии решений о терапии респираторных инфекций на врачей и фармацевтов сферы AMS одновременно влияют диагностическая неопределенность, опасения за состояние пациента, клинический опыт, административные ограничения и желание минимизировать АМР [9]. Эта многомерная картина в сфере рациональной антимикробной терапии (АМТ) свидетельствует о наличии латентных и неочевидных профилей («архитектур») знаний и убеждений специалистов, которые невозможно адекватно описать простым усреднением данных. Существующие ответные меры, такие как разработка национальных клинических рекомендаций (как в Евразийских рекомендациях, с пересмотром «амбулаторных» позиций макролидов и фторхинолонов) [10], внедрение электронных систем [11] и образовательных курсов доказали свою локальную эффективность [12].

Однако новые данные подчеркивают ключевые ограничения. Систематический обзор подходов к обучению AMS указывает, что хотя очные методы и техники, основанные на моделировании поведения, демонстрируют большую эффективность, общий ландшафт обучающих вмешательств остается крайне неоднородным, а доказательства по конкретным поведенческим техникам – неубедительными [13]. С другой стороны, международный опыт аудита (на примере внедрения госпитального аудита NAPS в Португалии) выявляет, что даже при формально высокой доле назначений по показаниям (86%) и хорошей документации, уровень неадекватных назначений может достигать 42%, чаще всего из-за неоправданно широкого спектра или неправильного режима дозирования [5]. Это свидетельствует о глубинном разрыве между знанием общих принципов и их ситуационным применением. Даже в странах с развитой системой здравоохранения, как показало исследование внедрения национальной обучающей программы TARGET в Англии, ключевыми барьерами для успеха программ AMS остаются нехватка времени, ресурсов и вариативность региональных приоритетов, что требует гибких, адаптированных стратегий внедрения [14].

Структурированные онлайн-курсы для междисциплинарных команд показали способность значительно повышать уверенность врачей и фармацевтов [15]. Однако для масштабирования и адаптации этих мер необходима более глубокая диагностика целевых аудиторий. Традиционные методы анализа компетенций, фокусирующиеся на средних показателях, не выявляют внутренней стратификации профессионального сообщества, скрытых корреляций между отдельными компонентами знаний, установок и практик, а также ключевых «точек приложения» для персонализированных образовательных интервенций.

Таким образом, в высшей степени актуальной становится задача перехода от констатации общего дефицита знаний к тонкому картированию их внутренней структуры. Для этого необходимы современные аналитические методы, способные: 1) выявить латентные профили (кластеры) среди медицинских работников на основе комплексных данных об их знаниях, уверенности, практических привычках и восприятии барьеров; 2) построить карту корреляционных связей между этими элементами, чтобы понять, какие именно установки или пробелы в знаниях сильнее всего ассоциированы с нерациональными практиками; 3) стратифицировать целевую аудиторию для разработки дифференцированных, точечных образовательных и организационных вмешательств, максимально релевантных для каждой выделенной группы. Востребованы исследования, направленные на заполнение этой методологической ниши. Их результаты позволят не просто констатировать проблему, а предоставить инструмент для ее точного анализа и создания эффективных, адресных программ по укреплению потенциала АМС, что является императивом для сохранения эффективности АМТ в XXI в. [3, 8].

Цель исследования – провести многомерный анализ структуры знаний в области рациональной АМТ в смешанной когорте врачей и студентов-медиков, используя комбинацию кластерного и корреляционного анализа для выявления латентных профилей компетенций и внутренних связей между различными тематическими разделами (доменами).

Материалы и методы

В основу работы взяты данные 3-го этапа (2019–2023 гг.) многоцентрового кросс-секционного исследования KANT (The assessment of physicians' (medical students') knowledge in antimicrobials usage), в котором приняли участие врачи терапевтического профиля и студенты старших курсов медицинских вузов [4, 16]. Инструментом исследования служила оригинальная авторская анкета (Бонцевич Р.А. и соавт., 2018, см. Приложение), содержащая 10 ключевых вопросов, охватывающих базовые принципы АМТ, выбор препаратов при распространенных нозологиях, фармакокинетику и оценку эффективности терапии. В анкете присутствовали вопросы закрытого, частично открытого и открытого типов, одно- и многовариантные, включающие од-

нозадочные и комплексные задания. В анализ данной работы, для выполнения условий ряда статистических методик, включались только полностью заполненные анкеты первичного исследования, поэтому количество респондентов, включенных в анализ ($n = 584$) меньше, чем в исходном проекте ($n = 613$). Обработка данных проводилась с использованием пакета SPSS Statistics. Для стратификации респондентов на гомогенные группы по структуре знаний применялся алгоритм иерархической кластеризации, а затем – метод k-средних, в результате чего была получена устойчивая кластерная структура, состоящая из 6 сегментов. Для анализа парных связей между ответами на отдельные вопросы использовался непараметрический коэффициент корреляции Спирмена (ρ). Уровень статистической значимости устанавливался на уровнях $p < 0,05$ и $p < 0,01$.

Результаты

Проанализированы результаты 584 респондентов 3-го этапа исследования KANT, из них – 316 врачей из 10 регионов России: Приморский, Красноярский и Краснодарский края, Белгородская, Воронежская, Челябинская, Тамбовская, Липецкая, Сахалинская области, Республика Татарстан; и 268 студентов из 6 вузов: Воронежского, Тихоокеанского (Владивосток), Башкирского (Уфа), Южно-Уральского (Челябинск) и Саратовского медицинских университетов и Белгородского национального университета [4, 16].

Дискриминантный анализ подтвердил высокую точность и устойчивость 6-кластерной модели, правильно классифицировав 94,3% исходных наблюдений. Анализ критерия Уилкса показал, что все вопросы вносят значимый вклад в различение кластеров ($p < 0,001$). Кластеры демонстрируют отчетливые профили знаний.

Кластерная стратификация респондентов

Кластерный анализ выявил 6 дискретных групп, значительно различающихся как по составу, так и по профилю знаний.

Кластер 1 ($n = 121$) определен как профиль «Теоретики с дефицитом клинического применения». Данная группа, в которой преобладают врачи (77 чел., или 24% от всех врачей в исследовании; в группе также 44 студента – 16%), показала наивысшую общую успеваемость (средний уровень верных ответов, СУО – 55%) и выдающиеся результаты по фундаментальным вопросам, в частности, 100% правильных ответов на вопрос 1 (сроки оценки эффективности АМТ) и 95% – на вопрос 4 (определение клинико-лабораторных критериев, не являющихся основанием к продлению стандартных сроков АМТ при внебольничной пневмонии). Однако у ее представителей выявлен выраженный дефицит компетенций в выборе этиотропной терапии для конкретных нозологий: правильные ответы по подвопросам 8.1 (отказ от АМТ при остром трахеобронхите), 8.2 (терапия нетяжелой внебольничной пневмонии), 8.3 (терапия острого цистита) и 8.4 (терапия неосложненного пиело-

нефрита) составили 43,8%, 11,2%, 41,7% и 19,8% соответственно, что дало общий результат по комплексному вопросу 8 – 29,1%. Таким образом, кластер объединяет респондентов с сильной теоретической базой, испытывающих трудности с ее клинической трансляцией.

Кластер 2 ($n = 179$) и Кластер 3 ($n = 94$) демонстрируют сходную картину системного дефицита знаний по большинству оцениваемых доменов, но с ключевым различием в стратегии ответа на один из клинических сценариев. Кластер 2, самый многочисленный, с равномерным представительством врачей ($n = 85$, 27%) и студентов ($n = 94$, 35%). Этот профиль назван «Системный дефицит знаний (недифференцированный)» (СУО – 33%). Группа показала низкие результаты по базовым принципам: лишь 17,2% правильных ответов на вопрос 3 (нерациональные комбинации) и катастрофически низкий результат (0,3%) на вопрос 4. Общая эрудиция с указанием типовых режимов применения АМП (вопрос 9) также находилась на среднем уровне (55,7%). Знания в области частной фармакотерапии (вопрос 8) были крайне фрагментарны: 0% правильных ответов на вопрос 8.1, 2,8% на вопрос 8.2, 29,6% на вопрос 8.3 и 5,6% на вопрос 8.4, что составило минимальный среди всех кластеров общий результат в 9,5%. Кластер 3, с равным соотношением (по 16%) врачей ($n = 51$) и студентов ($n = 43$), определен как профиль «Системный дефицит знаний (с изолированным правилом)» (СУО – 43%). Его участники показали сходные с Кластером 2 низкие результаты по базовым вопросам: 22,6% на вопрос 3 и 4,8% на вопрос 4. Их показатели по вопросам частной терапии также оставались низкими, за исключением одного значимого отличия: 0% на вопрос 8.2, 22,9% на вопрос 8.3 и 12,2% на вопрос 8.4. Однако по вопросу 8.1 о тактике при остром трахеобронхите группа продемонстрировала 100% правильных ответов, что дало общий результат 35,2% по вопросу 8. Это различие указывает на существование двух вариантов дефицитной структуры знаний, различающихся по усвоению конкретного правила отказа от терапии при вирусной инфекции, что не компенсирует общий недостаток компетенций в остальных ключевых аспектах АМТ.

Следующие два кластера, Кластер 4 ($n = 58$) и Кластер 5 ($n = 71$), демонстрируют сходную модель компетенций, характеризующуюся выраженной асимметрией между глубокими знаниями в определенной клинической области и более низкими показателями по системным аспектам АМТ. Кластер 4, профиль «Практики с пульмонологическим фокусом», сформирован преимущественно опытными врачами (45 чел., или 14% от всех врачей, что составляет 77,6% состава кластера). Данная группа показала уникальный результат в выборе терапии внебольничной пневмонии (вопрос 8.2) – 98,3% правильных ответов. Однако этот выдающийся показатель резко контрастирует с их результатами по другим доменам: 82,8% на вопрос 1, но лишь 17,7% на вопрос 3 и 23,3% на вопрос 8.4. При этом, благодаря высокому результату по пневмонии и относительно стабильным, пусть и невысоким, показателям

по другим подпунктам (8.1 – 44,8%, 8.3 – 43,1%), общий результат по комплексному вопросу 8 у данного кластера оказался наивысшим (52,4%). Профиль, вероятно, отражает формирование и «сужение» компетенций вокруг частого клинического паттерна, что типично для практиков определенного профиля.

Кластер 5, профиль «Практики с урологическим фокусом», имеет противоположный состав с преобладанием студентов (53 чел., или 20% от всех студентов). Наиболее высокие результаты в этой группе отмечены в области терапии инфекций мочевыделительной системы: 85,2% правильных ответов на вопрос 8.4 (пелонефрит) и 52,1% на вопрос 8.3 (цистит). В остальных аспектах частной терапии группа показала низкие результаты: 26,8% на вопрос 8.1 и 12,7% на вопрос 8.2. Системные знания также были фрагментарны: высокий показатель общей эрудиции (вопрос 9 – 67,2%) сочетался с крайне низкими результатами по ключевым принципам (вопрос 4 – 3,5%, вопрос 6 – 28,5%). Общий результат по вопросу 8 составил 44,2%. Таким образом, оба профиля иллюстрируют формирование диссоциированной структуры знаний, где успех в конкретных, частых или недавно изученных клинических сценариях не обеспечивает общего высокого уровня системных компетенций в области рациональной АМТ.

Кластер 6 ($n = 61$), определенный как профиль «Тотальный однородный дефицит», представляет собой наиболее проблемную группу, что подтверждается не только самым низким средним уровнем верных ответов (СУО – 28%), но и стабильно низкими показателями по всем без исключения оцениваемым разделам (доменам) анкеты. Отличительной и наиболее тревожной характеристикой данного кластера является отсутствие верных ответов на фундаментальный вопрос 1, касающийся сроков оценки эффективности начатой АМТ (0% правильных ответов). Системные знания также оказались недостаточными: показатель по вопросу 2 (нерациональность замены АМП в какие-либо фиксированные периоды при положительном эффекте АМТ) составил 41,0%, по вопросу 3 – 13,6%, а по вопросу 4 – 24,6%. Результаты в области частной фармакотерапии (комплексный вопрос 8) были минимальными и равномерно низкими: 32,8% на вопрос 8.1, 3,3% – на вопрос 8.2, 26,2% – на вопрос 8.3 и 10,7% – на вопрос 8.4, что в совокупности дало общий результат 18,2%. При этом общая эрудиция в области АМТ (вопрос 9) также находилась на минимальном уровне среди всех кластеров (51,8%). Особое внимание вызывает состав данной группы, в которой в абсолютных числах практикующих врачей в 2 раза больше, чем студентов (40 против 21), что составляет 13% от всех врачей и 8% от всех студентов в общей выборке. Этот профиль свидетельствует о наличии среди медицинских работников устойчивой группы с глубоким и всеобъемлющим разрывом в знаниях, охватывающим как базовые ориентиры, так и практические аспекты АМТ.

Распределение и обобщенные характеристики кластеров представлены на Рисунке 1.

Номер кластера	врачи	%	студ.	%	в-1	в-2	в-3	в-4	в-5	в-6	в-7	в-8.1	в-8.2	в-8.3	в-8.4	в-9	среднее
1	77	24%	44	16%	1,00	0,81	0,43	0,95	0,73	0,46	0,49	0,44	0,11	0,42	0,20	0,61	0,55
2	85	27%	94	35%	1,00	0,65	0,17	0,00	0,55	0,32	0,28	0,00	0,03	0,30	0,06	0,56	0,33
3	51	16%	43	16%	1,00	0,69	0,23	0,05	0,60	0,37	0,22	1,00	0,06	0,23	0,12	0,57	0,43
4	45	14%	13	5%	0,83	0,78	0,18	0,34	0,68	0,41	0,38	0,45	0,98	0,43	0,23	0,61	0,52
5	18	6%	53	20%	1,00	0,38	0,37	0,04	0,52	0,28	0,37	0,27	0,13	0,52	0,85	0,67	0,45
6	40	13%	21	8%	0,00	0,41	0,14	0,25	0,65	0,36	0,30	0,33	0,03	0,26	0,11	0,52	0,28
Всего	316		268		0,88	0,64	0,26	0,27	0,62	0,36	0,34	0,36	0,16	0,35	0,22	0,59	0,42

Рисунок 1. Тепловая карта результатов кластеризации ответов респондентов

В ячейках указаны уровни ответов на отдельные вопросы в рамках каждого кластера респондентов (0 – мин, 1 – макс). Интенсивность цвета отражает степень корректности ответов: динамика от красного (минимум) через желтый к зеленому (максимум).

Корреляционный ландшафт знаний

Корреляционный анализ (коэффициент ρ Спирмена) позволил перейти от описания кластеров к выявлению внутренней архитектуры компетенций в области АМТ. Анализ выявил нелинейную структуру знаний, организованную вокруг трех ключевых, взаимосвязанных узлов, которые выполняют интегративную функцию и объясняют логику выявленных ранее профилей (Рисунок 2).

1. Узел клинико-диагностического суждения (вопрос 6 и его связи). Способность идентифицировать типичные ошибки в стартовой терапии пневмонии (в.6) продемонстрировала наиболее широкий спектр значимых корреляций, формируя ядро клинической оценки. Наиболее сильные связи отмечены с вопросами о правилах смены АМП (в.2, $\rho = 0,221$, $p < 0,001$), выборе тактики при тонзиллите/фарингите (в.5, $\rho = 0,202$, $p < 0,001$) и общей фармакологической грамотности (в.9, $\rho = 0,250$, $p < 0,001$). Также значимы связи с вопросами о вспомогательной терапии (в.7, $\rho = 0,137$, $p = 0,001$) и терапии отдельных нозологий (в.8.1–8.3, $\rho = 0,105$ – $0,191$,

все $p < 0,02$). Этот паттерн указывает, что критическое суждение о назначении тесно связано с логикой ведения терапии, тактикой при смежных инфекциях и знанием препаратов.

2. Узел практико-фармакологической грамотности (вопрос 9 и его связи). Знание режимов дозирования конкретных АМП (в.9) выступило вторым центральным интегратором, тесно связанным как с клиническим суждением (в.6), так и с частной терапией. Наиболее сильные связи отмечены с лечением цистита (в.8.3, $\rho = 0,256$, $p < 0,001$) и пиелонефрита (в.8.4, $\rho = 0,171$, $p < 0,001$), а также с вопросами 3, 5, 6 и 7. Это позволяет рассматривать данный узел как практический транслятор теоретических знаний в конкретные схемы лечения, то есть фундамент для корректного исполнения назначений.

3. Узел системных фармакотерапевтических принципов (вопрос 3 и его связи). Понимание нерациональных комбинаций АМП (в.3) показало значимые связи, преимущественно с аспектами комплексного клиниче-

	в-1	в-2	в-3	в-4	в-5	в-6	в-7	в-8.1	в-8.2	в-8.3	в-8.4	в-9
в-1		0,15	0,19							0,10	0,09	0,13
в-2	0,15			0,12	0,12	0,22		0,13	0,11			0,18
в-3	0,19			0,21		0,10	0,17			0,22	0,15	0,20
в-4		0,12	0,21		0,14	0,10	0,14	0,10	0,11	0,08		
в-5		0,12		0,14		0,20	0,09	0,10				0,16
в-6		0,22	0,10	0,10	0,20		0,14	0,11	0,13	0,19		0,25
в-7			0,17	0,14	0,09	0,14				0,12	0,09	0,15
в-8.1		0,13		0,10	0,10	0,11			0,10			
в-8.2		0,11		0,11		0,13		0,10				0,10
в-8.3	0,10		0,22	0,08		0,19	0,12				0,17	0,26
в-8.4	0,09		0,15				0,09			0,17		0,17
в-9	0,13	0,18	0,20		0,16	0,25	0,15		0,10	0,26	0,17	

Рисунок 2. Корреляционные связи между вопросами проекта (ρ Спирмена)

Интенсивность цвета отражает величину коэффициента корреляции Пирсона (r): от синего (обратная связь, $r < 0$) через белый ($r \approx 0$) до красного (прямая связь, $r > 0$). Значения коэффициентов приведены в ячейках для статистически значимых связей ($p < 0,05$).

ского решения: критериями продления терапии (в.4, $p = 0,213$, $p < 0,001$), оценкой вспомогательного лечения (в.7, $p = 0,175$, $p < 0,001$), а также с вопросами 1 ($p = 0,185$, $p < 0,001$), 6 ($p = 0,101$, $p = 0,014$), 9 ($p = 0,197$, $p < 0,001$) и «урологическим блоком» (в.8.3 и в.8.4, $p = 0,220$ и $0,154$ соответственно, все $p < 0,001$). Данный узел отражает понимание базовых принципов АМТ, выбора, сочетания и взаимодействия препаратов, что особенно актуально в ситуациях, требующих взвешенного подхода, а не простого следования алгоритму.

4. Сопутствующие кластеры знаний. Вокруг ключевых узлов группируются другие домены:

- Блок «Принципы мониторинга и коррекции терапии». Вопросы 1, 2 и 4 образуют взаимосвязанный блок операционных знаний, наиболее тесно привязанный к узлу системных фармакотерапевтических принципов (в.3). Обнаружена значимая положительная корреляция между пониманием сроков оценки эффективности стартовой терапии (в.1) и правилами смены АМП при длительном курсе (в.2) ($p = 0,150$, $p < 0,001$). Значимая связь также выявлена между знанием критериев продления терапии при пневмонии (в.4) и правилами смены АМП (в.2) ($p = 0,121$, $p = 0,003$). При этом корреляция в.1 и в.4 была статистически незначимой. Это указывает на то, что прикладные навыки ведения терапии (смена, продление) связаны между собой, но могут существовать отдельно от базового знания общих сроков контроля.
- Блок «Частная фармакотерапия» (вопросы 8.1–8.4). Демонстрирует внутреннюю связность и прочную ассоциацию с узлом практико-фармакологической грамотности (в.9). Наиболее сильная связь наблюдается между лечением цистита (8.3) и пиелонефрита (8.4) ($p = 0,168$, $p < 0,001$), что логично отражает общие принципы терапии инфекций мочевыводящих путей. Значимые корреляции также обнаружены между терапией пневмонии (8.2) и цистита (8.3) ($p = 0,120$, $p = 0,004$), а также между отказом от АМТ при трахеобронхите (8.1) и выбором АМТ при пневмонии (8.2) ($p = 0,130$, $p = 0,002$). Это подтверждает, что знания о частной терапии формируют взаимосвязанную, но стратифицированную систему.

Таким образом, архитектура компетенций в области АМТ опирается на 3 опорных узла: 1) клиническое суждение (вопрос 6); 2) практическая фармакология (вопрос 9); и 3) системные фармакологические принципы (вопрос 3). Успешное владение предметом характеризуется развитием всех трех компонентов и прочными связями между ними. Выявленные кластеры с диссоциированными знаниями (например, 4 и 5) демонстрируют перекося в сторону одного узла (практическая фармакология, связанная с частной терапией) при слабом развитии других (клиническое суждение, системные принципы), что объясняет их уязвимость в комплексных клинических ситуациях.

Обсуждение

Проведенный двухэтапный анализ (кластеризация и корреляция) позволил перейти от констатации уровня знаний к анализу их внутренней структуры и выявить ключевые закономерности в формировании компетенций по АМТ. Полученные данные согласуются с результатами ряда международных исследований и позволяют углубить понимание проблемы.

Профессиональный статус и стаж не являются гарантией системных компетенций в АМТ. Наиболее показателен контраст между кластером 6 («Тотальный однородный дефицит»), где значительная часть практикующих врачей демонстрирует глубокий разрыв с современными принципами, и кластерами 4 и 5, где либо опытные врачи, либо студенты показывают образцовые результаты в узких областях. Эта внутренняя стратификация внутри профессионального сообщества находит отражение в литературе. Исследования показывают, что более молодые врачи и врачи общей практики с меньшим количеством обучающих курсов чаще делают избыточные назначения АМП, в то время как более опытные и обученные коллеги демонстрируют лучшие знания и более рациональные практики [17, 18]. Однако, как видно из нашего исследования и данных других авторов, даже у опытных специалистов могут сохраняться значительные пробелы [19, 20]. Более того, восприятие проблемы АМП как глобальной или национальной часто не коррелирует с признанием ее актуальности в собственном лечебном учреждении, что также отмечается в исследованиях [20].

Выявленные кластеры отражают различные модели формирования знаний, что подтверждает необходимость дифференцированного подхода. Данные корреляционного анализа помогают интерпретировать природу этих моделей. Например, кластер 1 («Теоретики») демонстрирует сильные взаимосвязи между ключевыми узлами знаний, что соответствует сформированной системной модели. Напротив, кластеры 4 и 5 («Практики с фокусом») показывают, что высокие результаты в конкретных областях частной терапии могут быть слабо связаны с пониманием базовых фармакологических принципов. Этот феномен диссоциированных компетенций является общей проблемой. Исследования констатируют значительный разрыв между знанием клинических рекомендаций и реальной практикой назначений, особенно в отношении продолжительности терапии при пневмонии и инфекциях мочевыводящих путей [21]. Назначения часто основываются на предыдущем опыте, доступности препарата или даже давлении со стороны пациентов, а не строго на руководствах [18, 22].

Проведенный корреляционный анализ выявил, что вопросы, проверяющие понимание нерациональных комбинаций АМП и знание режимов дозирования, выступают в роли интегративных элементов – «ключевых узлов» архитектуры знаний. Низкие результаты по этим вопросам в большинстве кластеров указывают на широко распространенный дефицит. Этот вывод переключает

кается с данными других исследований, где базовые знания об основных принципах АМТ и AMS часто оцениваются как недостаточные как среди врачей, так и среди фармацевтов. Например, в специализированных госпиталях Замбии лишь 9% врачей и 20% фармацевтов продемонстрировали достаточные знания базовых принципов AMS [19]. В российском исследовании в 2019 г. определено, что лишь около 30% назначений АМП при амбулаторном лечении внебольничной пневмонии соответствует актуальным для врачей первичного звена рекомендациям, причем эта цифра оказалась верной как по результатам опроса, так и при анализе амбулаторных карт [23].

Выявленная неоднородность профилей знаний прямо указывает на неэффективность унифицированных образовательных программ. Литературные данные подтверждают, что целенаправленное и непрерывное обучение (система НМО в России; continuing medical education – CME в ряде других стран) способно значительно улучшить знания, отношение и практику медицинских работников в отношении рационального использования АМП [24, 25]. Однако эффект таких программ может быть временным без последующего подкрепления [25], а их успех зависит от учета специфики целевой аудитории. Как показало анализируемое исследование KANT и работа Lucet J. и соавт., существуют значимые различия в уровне знаний между специалистами как одного, так и разных профилей (например, между хирургами и врачами других специальностей), что требует разработки адресных образовательных модулей [26]. Более того, для преодоления разрыва между знанием и практикой недостаточно пассивного обучения; необходимы активные стратегии, включая аудит с обратной связью, привлечение к образовательным мероприятиям специалистов-«экспертов» в сфере АМТ, а также решение организационных барьеров [21].

Таким образом, результаты исследования, дополненные данными литературы, подчеркивают, что проблема нерационального использования АМП носит системный и структурный характер. Ее решение, по мнению автора, заключается не в реализации типовых программ непрерывного медицинского образования и иных формальных воздействиях, а в точной диагностике конкретных дефицитов знаний внутри профессиональных групп (через методы, подобные использованным в данной работе) и последующей разработке стратифицированных, контекстно-зависимых программ обучения и, возможно, программ поддержки принятия решений в рамках AMS.

Сформулированные выводы позволяют перейти от констатации проблемы к разработке научно обоснованных мер. Во-первых, предлагаемый комбинированный аналитический подход предоставляет инструмент для точной диагностики структурных дефицитов, что является необходимым условием для планирования стратифицированных и адресных образовательных интервенций в рамках AMS. Во-вторых, выявленная роль

ключевых интегративных узлов (принципы рациональных комбинаций, режимов применения и дозирования АМП) задает стратегический приоритет для содержания обучающих программ, воздействие на который оказывает мультипликативный эффект на всю архитектуру знаний [27].

Полученные данные также открывают перспективу для развития новых исследовательских направлений. Они служат методологической основой для «образовательной фармакоэпидемиологии», изучающей закономерности распространения, структуры и динамики дефицитов фармакотерапевтических компетенций в профессиональных популяциях. Кроме того, диагностический подход создает предпосылки для целенаправленного сбора и анализа «знаний из практики» (Real-World Knowledge) – неформализованных клинических паттернов, характерных для разных профилей [28]. Систематизация и интеграция этих данных с фундаментальными принципами могут стать основой для разработки следующего поколения контекстно-зависимых обучающих систем [27].

Заключение

Проведенное исследование, основанное на интеграции кластерного и корреляционного анализа, позволило перейти от оценки уровня знаний в области АМТ к анализу их внутренней архитектуры. Основным результатом стала демонстрация принципиальной структурной неоднородности компетенций, проявляющейся в 6 дискретных профилях. Эти профили качественно различаются не только объемом знаний, но, что более важно, характером взаимосвязей между ключевыми принципами, что определяет устойчивость и целостность когнитивной структуры у представителей каждого кластера. Данный вывод опровергает упрощенные представления о проблеме как о равномерном дефиците и доказывает, что профессиональный статус сам по себе не гарантирует целостности знаний. Полученные выводы имеют существенное методологическое и практическое значение для программ рационального использования антибиотиков (AMS). Они обосновывают необходимость смены парадигмы в непрерывном медицинском образовании: от унифицированных курсов к индивидуализированным стратегиям, нацеленным на преодоление конкретных структурных дефицитов, выявленных с помощью точной диагностики. Научная ценность работы заключается в предложении и апробации подхода, который позволяет не только выявлять эти дефициты, но и объективно оценивать эффективность образовательных интервенций через мониторинг качественных изменений в архитектуре знаний, а не формального прироста количественных показателей. Таким образом, исследование закладывает основу для построения более эффективной и персонализированной системы управления компетенциями в области рациональной АМТ.

Приложение «Анкета АМТ»

ТЕСТ АМТ-2018 (проект KANT – Physicians' knowledge in antimicrobials usage) Профиль: «амб., тер./ВОП»; v3.8

Дата _____

(Вы отвечаете: ☐ – впервые / ☐ – повторно)А. Ваша специальность: ☐ – терапевт, ☐ – ВОП, ☐ – иная: _____Б. Стаж работы по специальности: ☐ – 1-5 лет ☐ – 6-10 лет ☐ – 11-20 лет ☐ – Более 20 летВ. Категория: ☐ – нет ☐ – 2-я ☐ – 1-я ☐ – высшая

-
- Оценка эффективности стартового режима антимикробной терапии (АМТ) должна проводиться (1 ответ):
 - ☐ – через 2-3 сут с момента начала лечения
 - ☐ – через 4-5 сут с момента начала лечения
 - ☐ – через 7-10 сут с момента начала лечения
 - ☐ – затрудняюсь ответить
 - Если при АМТ отмечается положительный клинический эффект, однако требуется длительный курс терапии, какое действие лечащего врача будет рациональным? (1 ответ):
 - ☐ – смена антимикробного препарата (АМП) через 5-7 дн
 - ☐ – смена АМП через 10 дн
 - ☐ – смена АМП через 14 дн
 - ☐ – смена АМП не требуется до окончания курса
 - ☐ – затрудняюсь ответить
 - Укажите комбинации АМП, которые нерационально назначать в клинической практике в связи с подобным спектром действия на патогенную микрофлору:
 - ☐ – цефтриаксон + амоксициллин
 - ☐ – ампициллин + гентамицин
 - ☐ – офлоксацин + доксициклин
 - ☐ – левофлоксацин + кларитромицин
 - ☐ – азитромицин + ампициллин + амикацин
 - ☐ – затрудняюсь ответить
 - В какой из ситуаций при терапии внебольничной пневмонии пациенту с положительной клинической динамикой Вы решите продолжать АМТ более 5-7 дней?
 - ☐ – сохранение субфебрилитета
 - ☐ – сохранение повышенного СОЭ
 - ☐ – сохранение остаточной инфильтрации на рентгенографии ОГК через 2 нед. после начала лечения пневмонии
 - ☐ – ни в одной из указанных ситуаций
 - ☐ – затрудняюсь ответить
 - Каковы наиболее рациональные действия при диагностировании на приеме о. тонзиллита/фарингита (по шкале МакАйзека – 2 балла):
 - ☐ – назначение местных антисептиков
 - ☐ – назначение системных АМП
 - ☐ – назначение местных антисептиков + системных АМП
 - ☐ – проведение экспресс-диагностики на β -гемолитический стрептококк группы А (БГСА), например – «Стрептатест», с последующем решением вопроса о назначении системных АМП
 - ☐ – Иное (укажите!): _____
 - ☐ – затрудняюсь ответить
 - Укажите типичные ошибки в стартовой АМТ нетяжелой внебольничной пневмонии у взрослых пациентов до 60-65 лет без факторов риска и сопутствующей патологии:
 - ☐ – применение доксициклина
 - ☐ – применение ципрофлоксацина
 - ☐ – применение цефазолина
 - ☐ – применение ампициллина внутрь
 - ☐ – применение респират. фторхинолонов
 - ☐ – затрудняюсь ответить
 - Дополнительно к обоснованному назначению АМП при лечении бактериальных инфекций дыхательных путей (пневмонии, ХОБЛ, о. синусита) Вы считаете целесообразным назначение следующих вспомогательных ЛС (на весь период заболевания, или в определенные фазы):
 - ☐ – иммунокорректоры(модуляторы)
 - ☐ – интерферон
 - ☐ – ацетилцистеин, карбоцистеин
 - ☐ – фенспирид
 - ☐ – витамин С, поливитамины
 - ☐ – антигистаминные ЛС
 - ☐ – бактериальные лизаты
 - ☐ – пре- и/или пробиотики
 - ☐ – иное: _____

8. Укажите АМП выбора (1-й линии) в терапии следующих инфекций (может быть несколько ответов):

Препарат	Препарат выбора (1-й линии) в терапии:			
	О. неосложненный трахеобронхит	Нетяжелая внебольничная пневмония	Острый цистит	Неосложненный пиелонефрит
	Пациент без коморбидности, не принимавший АМП в последние 3 мес.			
АМП не требуется	☐	☐	☐	☐
ампициллин	☐	☐	☐	☐
амоксциллин	☐	☐	☐	☐
амоксциллин/КК	☐	☐	☐	☐
цефазолин	☐	☐	☐	☐
цефтриаксон	☐	☐	☐	☐
цефиксим	☐	☐	☐	☐
азитро-, кларитро-, джозамицин	☐	☐	☐	☐
доксциклин	☐	☐	☐	☐
норфлоксацин	☐	☐	☐	☐
ципрофлоксацин	☐	☐	☐	☐
лево-, моксифлоксацин	☐	☐	☐	☐
гентамицин	☐	☐	☐	☐
фуразидин, нитрофурантоин	☐	☐	☐	☐
фосфомицин	☐	☐	☐	☐
Тут можно указать свой АМП:				

☐ затрудняюсь ответить

9. Укажите режим применения следующих препаратов:

МНН	Режим применения («среднетерапевтический амбулаторный» пациент, 70 кг):					
	ср. доза на 1 прием (указать)	рациональные пути введения		кратность назначения		
		орально	в/м, в/в	1 р/д	2 р/д	3 р/д
Ампициллин		☐	☐	☐	☐	☐
Амоксициллин		☐	☐	☐	☐	☐
Цефтриаксон		☐	☐	☐	☐	☐
Цефиксим		☐	☐	☐	☐	☐
Азитромицин		☐	☐	☐	☐	☐
Левифлоксацин		☐	☐	☐	☐	☐

10. Ощущаете ли вы необходимость в проведении образовательных мероприятий по вопросам рациональной антибактериальной терапии? ☐ - да ☐ - нет

Литература

1. Alhosni H., Alahdab F., Zakaria W., Kejah A., Shibani M., Alameer M.B., et al. A cross-sectional survey of knowledge, attitudes, and practices regarding antimicrobial resistance among Syrian health care professionals. *IID Reg.* 2025;17:100789. DOI: 10.1016/j.ijregi.2025.100789
2. Efthymiou P., Gkentzi D., Dimitriou G. Knowledge, attitudes and perceptions of medical students on antimicrobial stewardship. *Antibiotics (Basel)*. 2020;9(11):821. DOI: 10.3390/antibiotics9110821
3. Rajendran R., Chitrapady S., Tejashree M.U., Haritha K., Balakrishnan J.M., Nair S., et al. Antimicrobial stewardship programs in primary and secondary care settings in India: current challenges, facilitators, perceptions, and impact – a scoping review. *BMC Infect Dis.* 2025;25(1):1539. DOI: 10.1186/s12879-025-11851-0
4. Bontsevich R.A., Azizova G.F., Danilova M.S., Tsygankova O.V., Batishcheva G.A., Prozorova G.G., et al. Determining knowledge of antimicrobial therapy in practitioners (results of the KANT-IV project). *Klinicheskaa mikrobiologiya i antimikrobnaya himioterapiya*. 2024;26(2):215-228. Russian. (Бонцевич Р.А., Азизова Г.Ф., Данилова М.С., Цыганкова О.В., Батищева Г.А., Прозорова Г.Г. и соавт. Определение знаний практикующих врачей по рациональной антимикробной терапии (итоги проекта KANT-IV). *Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия*. 2024;26(2):215-228.) DOI: 10.36488/смас.2024.2.215-228
5. Palos C., Ierano C., James R., Paiva J.A., Thursky K., Sousa P., et al. Cultivating global antimicrobial stewardship: prescribing quality and implementability insights from Portugal's first hospital national antimicrobial prescribing survey. *Antimicrob Resist Infect Control.* 2025;15(1):11. DOI: 10.1186/s13756-025-01681-9
6. Padmanabhan R. Rational Antibiotic use in office practice. *Indian J Pediatr.* 2025;92(9):1005-1012. DOI: 10.1007/s12098-025-05631-6
7. Kafle S., Jha N., Shankar P.R., Bhandary S., Palaian S. Impact assessment of an educational intervention toward rational antibiotic use among community pharmacists in Nepal. *Risk Manag Healthc Policy.* 2025;18:1181-1195. DOI: 10.2147/RMHP.S493340
8. Rahbi F.A., Salmi I.A., Khamis F., Balushi Z.A., Pandak N., Petersen E., et al. Physicians' attitudes, knowledge, and practices regarding antibiotic prescriptions. *J Glob Antimicrob Resist.* 2023;32:58-65. DOI: 10.1016/j.jgar.2022.12.005
9. Reali S., Cho J.G., Alffenaar J.W., Aslani P. Factors influencing antimicrobial decision-making in respiratory tract infections: a qualitative interview study with physicians and antimicrobial stewardship pharmacists. *Respir Med.* 2025;250:108516. DOI: 10.1016/j.rmed.2025.108516
10. Sidorenko S.V., Yakovlev S.V., Spichak T.V., Suvorova M.P., Rafalskiy V.V., Tatochenko V.K., et al. Strategy and tactics of the rational use of antimicrobial drugs in outpatient practice. *Eurasian clinical guidelines. Consilium Medicum. Pediatrics.* 2017;(1):17-25. Russian. (Сидоренко С.В., Яковлев С.В., Спичак Т.В., Суворова М.П., Рафальский В.В., Таточенко В.К. и соавт. Стратегия и тактика рационального применения антимикробных средств в амбулаторной практике. *Евразийские клинические рекомендации. Consilium Medicum. Педиатрия*. 2017;(1):17-25.)
11. Aldhafeeri F., Wilson A., Larkin S., Aldhafeeri F.M. Effectiveness of quality use of medicines (QUM) programs and strategies in Saudi Arabia: a narrative review. *Drug Healthc Patient Saf.* 2025;17:87-96. DOI: 10.2147/DHPS.S503383
12. Gavrilo A.A., Bontsevich R.A. Analysis and optimization of approaches to the treatment of community-acquired pneumonia in real clinical practice. *Pharmateka.* 2022;29(5):41-45. Russian. (Гаврилова А.А., Бонцевич Р.А. Анализ и оптимизация подходов к лечению внебольничной пневмонии в реальной клинической практике. *Фарматека*. 2022;29(5):41-45.) DOI: 10.18565/pharmateca.2022.5.41-45
13. Turner R.R., Coupe N., Griffiths S., Cheng K., Byrne-Davis L., Shallcross L., et al. A systematic review and meta-analysis to identify behavioural content and active ingredients of antimicrobial stewardship education and training interventions in hospital-based care settings. *Antimicrob Resist Infect Control.* 2025;15(1):10. DOI: 10.1186/s13756-025-01660-0
14. Meadows J., Lee M.X., Ahmad R., Wehling H., Zhu N., Taylor-Egbeyemi J., et al. Exploring factors affecting the national implementation and uptake of an antimicrobial stewardship training programme to primary care providers in England. *JAC Antimicrob Resist.* 2025;7(6):dlaf212. DOI: 10.1093/jacamr/dlaf212
15. Koch T., Jochum J., van der Linde A., Jahn F., Neubert A., Kramme E., et al. Improving antibiotic stewardship skills through interdisciplinary online education: a multicenter teaching intervention for physicians and pharmacists. *BMC Med Educ.* 2025;26(1):110. DOI: 10.1186/s12909-025-08348-4
16. Bontsevich R.A., Tikhoyvanova A.A., Annenkov N.V., Batishcheva G.A., Nevzorova V.A., Martynenko I.M., et al. Determining knowledge of antimicrobial therapy in senior medical students (results of the KANT-IV project). *Klinicheskaa mikrobiologiya i antimikrobnaya himioterapiya*. 2024;26(1):87-97. Russian. (Бонцевич Р.А., Тихойванова А.А., Анненков Н.В., Батищева Г.А., Невзорова В.А., Мартыненко И.М. и соавт. Определение знаний студентов старших курсов медицинских вузов по антимикробной терапии (итоги проекта KANT-IV). *Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия*. 2024;26(1):87-97.) DOI: 10.36488/смас.2024.1.87-97
17. Xu R., Mu T., Jian W., Xu C., Shi J. Knowledge, attitude, and prescription practice on antimicrobials use among physicians: a cross-sectional study in eastern China. *INQUIRY.* 2021;58:004695802110599. DOI: 10.1177/00469580211059984

18. Ozturk G.Z., Toprak D., Sagsoz O., Ardic C. Knowledge, attitude and practice of family physicians on antimicrobial therapy for acute respiratory tract infections – a study from Istanbul, Turkey. *Euras J Fam Med.* 2021;10(2):49-55. DOI: 10.33880/ejfm.2021100202
19. Kalungia A.C., Mwambula H., Munkombwe D., Marshall S., Schellack N., May C., et al. Antimicrobial stewardship knowledge and perception among physicians and pharmacists at leading tertiary teaching hospitals in Zambia: implications for future policy and practice. *J Chemother.* 2019;31(7-8):378-387. DOI: 10.1080/1120009X.2019.1622293
20. Abera B., Kibret M., Mulu W. Knowledge and beliefs on antimicrobial resistance among physicians and nurses in hospitals in Amhara Region, Ethiopia. *BMC Pharmacol Toxicol.* 2014;15(1). DOI: 10.1186/2050-6511-15-26
21. Kim D.Y., Kim D., Heo E., Hyung-sook kim, Young Park J., Hyunju lee, et al. Physicians' knowledge, attitude, and practice regarding prolonged antimicrobial use. *Open Forum Infect Dis.* 2020;7(Suppl. 1):S58. DOI: 10.1093/ofid/ofaa439.126
22. Wahed W.Y.A., Ahmed E.I., Hassan S.K., Ibrahim E.G., Eid H.M. Physicians' knowledge, attitudes, and practice concerning antimicrobial resistance & prescribing: a survey in Fayoum Governorate, Egypt. *J Public Health (Berl).* 2020;28(4):429-436. DOI: 10.1007/s10389-019-01027-x
23. Deriushkin V.G., Ternavskii A.P., Ulyanova E.A., Gatsura S.V. The choice of antibiotic for community-acquired pneumonia – the results of a survey of doctors and an analysis of real outpatient practice. *Kachestvennaya klinicheskaya praktika.* 2020;4(4):50-54. Russian. (Дерюшкин В.Г., Тернавский А.П., Ульянова Е.А., Гаццра С.В. Выбор антибиотика при внебольничной пневмонии – результаты опроса врачей и анализ реальной амбулаторной практики. *Качественная клиническая практика.* 2020;4(4):50-54.)
24. Tahoon M.A., Khalil M.M., Hammad E., Morad W.S., Awad S.M., Ezzat S. The effect of educational intervention on healthcare providers' knowledge, attitude, & practice towards antimicrobial stewardship program at National Liver Institute, Egypt. *Egypt Liver Journal.* 2020;10(1):5. DOI: 10.1186/s43066-019-0016-5
25. Mohajer M.A., Matthias K., Nix D. Improving the knowledge and attitudes of students and physicians regarding appropriate use of antibiotics for respiratory infections through online continuing medical education modules. *Open Forum Infect Dis.* 2016;3(Suppl. 1). DOI: 10.1093/ofid/ofw172.679
26. Lucet J.C., Nicolas-Chanoine M.H., Roy C., Riveros-Palacios O., Diamantis S., Le Grand J., et al. Antibiotic use: knowledge and perceptions in two university hospitals. *J Antimicrob Chemother.* 2011;66(4):936-940. DOI: 10.1093/jac/dkq541
27. Bontsevich R.A. Stratification of pharmacotherapeutic competencies: from deficit diagnosis to differentiated training. *Medicinskoe obrazovanie i professional'noe razvitie.* 2026;17(1):12-21. Russian. (Бонцевич Р.А. Стратификация компетенций в области фармакотерапии: от диагностики дефицитов к дифференцированному обучению. *Медицинское образование и профессиональное развитие.* 2026;17(1):12-21.) DOI: 10.33029/2220-8453-2026-17-1-12
28. Bontsevich R.A. Educational pharmacoepidemiology and "Real-World Knowledge". *Real-World Data & Evidence.* 2024;4(4):44-52. Russian. (Бонцевич Р.А. Образовательная фармакоэпидемиология и «знания из реальной практики». *Реальная клиническая практика: данные и доказательства.* 2024;4(4):44-52.) DOI: 10.37489/2782-3784-mygrwd-062