

В.И. Горбань**АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ СТАТЕЙ ПО ИНФОРМАТИЗАЦИИ, КАЧЕСТВУ И БЕЗОПАСНОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ В ОТДЕЛЕНИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ПОМОЩИ ПРОГРАММЫ VOSVIEWER (2015–2024 ГГ.)**

Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2)

Цель – при помощи программы VOSviewer провести анализ содержания зарубежных статей, посвященных вопросам информатизации в отделениях интенсивной терапии за 2015–2024 гг.

Методология. При помощи дескрипторов ««Informatics» AND «Intensive Care Units»», представленных в медицинских предметных рубриках (MeSH), проведен поиск зарубежных статей, опубликованных за 10 лет (2015–2024 гг.), в международной базе данных PubMed. Поисковый режим выявил 1508 откликов на статьи. Рутинным способом просмотрены названия статей и при помощи опции «Save» в PubMed создан массив сведений в формате «.txt», который загружен в программу VOSviewer 1.6.20. В результате суммирования получили 3977 ключевых слов. При 8 повторениях терминов и объединении некоторых словосочетаний сформировали 258 ключевых слов.

Результаты и их анализ. Ключевые слова массива статей при помощи программы VOSviewer сгруппировались в 7 кластеров, отражающих содержание зарубежных статей по информатизации в отделениях интенсивной терапии. 1-й кластер, названный «Общие вопросы информатизации, безопасность пациентов», объединил 30,1 % статей с общей силой связи 26,8 %, 2-й кластер – «Информационно-аналитическое обеспечение, оценка рисков» – 15,9 и 17,9 % соответственно, 3-й кластер – «Ретроспективные исследования, базы данных» – 12,6 и 14 % соответственно, 4-й кластер – «Применение искусственного интеллекта» – 10,6 и 11,5 % соответственно, 5–7-й кластеры отражали вопросы улучшения исходов критически больных, новорожденных и при инфекциях с суммарной долей 29,8 % и общей силой связи 29,8 %.

Заключение. Проведенный анализ содержания зарубежных статей и кластеризация их ключевых слов с помощью программы VOSviewer позволяют определить направления научных исследований по проблеме информатизации в отделениях интенсивной терапии. Это обеспечивает повышение информационного сопровождения исследований в экстренной медицине. Международная база данных PubMed открывает большие информационные возможности ученым – 65 % полных версий статей предоставляются пользователям бесплатно.

Ключевые слова: экстренная медицина, информатизация, цифровизация, информационные системы, скорая медицинская помощь, отделение интенсивной терапии, реанимация, PubMed.

Введение

Проблема информатизации в различных сферах здравоохранения широко представлена в работах отечественных и, особенно, зарубежных авторов. В этих работах рассматриваются проблемы внедрения и особенно информатизации (информационных систем, технологий) медицинских учреждений, взаимосвязь цифровой трансформации и качества медицинской помощи, эффективность и технологии информатизации стационаров и их отдельных подразделений [2, 10–13]. Анализируются различные медицинские информационные системы, шкалы оценки состояния и прогноза выживаемости пациентов, экономическая эффективность цифровой трансформации, ее роль в обеспечении качества

медицинской деятельности и безопасности пациента.

Однако крайне ограниченное число работ отечественных авторов посвящено анализу вопросов информатизации и трансформации в отделениях анестезиологии и реанимации медицинских организаций [1, 2, 6]. Например, в статье Ю.А. Полушина и соавт. изучается место искусственного интеллекта и информационных технологий в отечественной анестезиологии – реаниматологии, отмечено, что только в последние 5 лет данное направление стало развиваться в России. На основании опыта иных стран, показана важная роль цифровой трансформации для обеспечения качественного лечения. Сделан вывод о том, что практический компонент реализа-

Горбань Вера Ивановна – канд. мед. наук, зав. отд. анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины. им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0003-1309-2007, e-mail: ms.gorban@inbox.ru

ции задач в рамках информатизации должен предусматривать не только уменьшение на персонал нагрузки, не связанной с непосредственной работой с больным, но и изменение системы управления лечением для повышения ее эффективности и, в целом, безопасности медицинской деятельности [7].

Однако следует признать, что на сегодняшний день в научной и профессиональной литературе отсутствуют однозначные и общепринятые определения таких понятий, как «цифровая трансформация» и «цифровизация». Эти термины нередко используются как взаимозаменяемые, что приводит к разночтениям и затрудняет их точное понимание и применение в различных контекстах.

Согласно статье 2 Федерального закона от 27.07.2006 г. № 149-ФЗ (ред. от 23.11.2024 г.) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»: «Информационная система» – это совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технологических средств. Подробнее о том, что включают в себя информационные системы, прописано в ст. 13 того же закона. «Информационные технологии» – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов.

Термин «цифровизация» формально не закреплён в нормативных документах России, но уже широко используется, например, в указах Президента России и постановлениях Правительства России, связанных с развитием цифровой экономики и технологий. Определение понятия «цифровизация» было представлено в ст. 2 предыдущей версии Федерального закона от 20.02.1995 г. № 24-ФЗ (ред. от 10.01.2023 г.) «Об информации, информатизации и защите информации» (на данный момент документ утратил силу): «Информатизация – это организационный социально-экономический и научно-технический процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав граждан, органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций, общественных объединений на основе формирования и использования информационных ресурсов».

В понимании исследователя в сфере экономической теории В. А. Плотникова «ключевое отличие цифровизации и информатизации лежит в технологической плоскости. Инфор-

матизация – более широкая по сравнению с цифровизацией категория. Она охватывает информационные процессы различных типов, а не только те, которые касаются дискретной оцифрованной информации. Таким образом, цифровизация – это частное проявление более широкого явления информатизации общества, которое развивается со второй половины XX в. и получило довольно глубокую теоретическую и концептуальную проработку в исследованиях отечественных и зарубежных авторов. ... Иными словами: цифровизация – это современный этап развития информатизации, отличающийся преобладающим использованием цифровых технологий, генерации, обработки, передачи, хранения и визуализации информации, что обусловлено появлением и распространением (в том числе повышением экономической и физической доступности) новых технических средств и программных решений» [8].

На сегодняшний день одним из основных федеральных документов, регулирующих развитие здравоохранения в России, является распоряжение Правительства России от 17.04.2024 г. № 959-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации здравоохранения», где отмечается, что «важную роль в улучшении качества оказываемой медицинской помощи играет цифровизация здравоохранения. Однако цифровизация – только первый шаг на пути к цифровой трансформации здравоохранения».

В связи с ограниченным числом исследований отечественных авторов по проблеме информатизации и цифровой трансформации медицинской помощи по анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии, качества медицинской деятельности и ее безопасности применительно к этому сложнейшему направлению в здравоохранении представляется актуальным проанализировать статьи зарубежных авторов по этой проблеме, что позволит определить направления этих исследований.

Цель – при помощи программы VOSviewer провести анализ содержания зарубежных статей, посвященных вопросам информатизации в отделениях интенсивной терапии за 2015–2024 гг.

Материал и методы

В связи с ограничением для российских пользователей использовать справочно-библиографические базы данных Web of Science и Scopus поиск статей по информатизации в отделениях интенсивной терапии провели в международной базе данных

PubMed [<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>], которую создали и поддерживают сотрудники Национального центра биотехнологической информации (National Center for Biotechnology Information, NCBI) Национальной медицинской библиотеки США (National Library of Medicine, NLM), являющейся самой представительной медицинской библиотекой в мире.

Публикации в PubMed соотносятся с более 25,2 тыс. медицинских предметных рубрик или дескрипторов (Medical Subject Headings,

MeSH), расположенных в виде иерархического дерева. Дескрипторы MeSH на русском и английском языке содержатся на сайте Центральной научной медицинской библиотеки Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (рис. 1).

Поисковые словосочетания, которые могут использоваться для поиска, проверили на наличие их в MeSH. Тренды соподчиненности определений (дескрипторов) показаны на трендах отраслей знаний, принятых в MeSH.

Health Care / здравоохранение [N]

Health Care Facilities, Manpower, and Services / медицинские учреждения, кадры и службы [N02]

Health Facilities / учреждения здравоохранения [N02.278]

Hospital Units / специальные функциональные подразделения больниц [N02.278.388]

Units Clinical Observation / отделения клинического наблюдения [N02.278.388.075]

Intensive Care Units / отделения интенсивной терапии [N02.278.388.493]

Burn Units / ожоговые отделения [N02.278.388.493.160]

Coronary Care Units / реанимационные отделения для коронарных больных [N02.278.388.493.211]

Intensive Care Units, Pediatric / педиатрическое отделение интенсивной терапии [N02.278.388.493.390]

Recovery Room / палата для больных в постнаркозном периоде

[N02.278.388.493.592]

Respiratory Care Units / отделения интенсивной терапии для дыхательных расстройств [N02.278.388.493.696]

Information Science / информационные науки [L01]

Informatics / информатика [L01.313]

Computational Biology / вычислительная биология [L01.313.124]

Consumer Health Informatics / информатика здоровья [L01.313.187]

Digital Health / цифровое здравоохранение [L01.313.375]

Medical Informatics / информатика медицинская [L01.313.500]

Health Information Exchange / обмен медицинской информацией [L01.313.500.500]

Medical Informatics Applications / информатика медицинская прикладная [L01.313.500.750]

Decision Making, Computer-Assisted / автоматизированное принятие решений [L01.313.500.750.100]

Diagnosis, Computer-Assisted / диагностика компьютерная

[L01.313.500.750.100.158]

Therapy, Computer-Assisted / терапия с использованием компьютера

[L01.313.500.750.100.710]

Information Systems / информационные системы [L01.313.500.750.300]

Databases as Topic / базы данных [L01.313.500.750.300.188]

Databases, Bibliographic / базы данных библиографические

[L01.313.500.750.300.188.300]

Databases, Factual / базы данных фактологические

[L01.313.500.750.300.188.400]

Decision Support Systems, Clinical / информационные системы поддержки принятия решений [L01.313.500.750.300.190]

Health Information Systems / информационные системы здравоохранения

[L01.313.500.750.300.361]

Knowledge Bases / базы знаний [L01.313.500.750.300.550]

Medical Records Systems, Computerized / компьютеризированные истории болезней [L01.313.500.750.300.695]

Health Smart Cards / здравоохранение, смарт-карты

[L01.313.500.750.300.695.300]

Medical Order Entry Systems / системы ввода медицинских назначений

[L01.313.500.750.300.695.600]

Online Systems / online системы [L01.313.500.750.300.742]

Reminder Systems / компьютерные системы, напоминающие

[L01.313.500.750.300.790]

Nursing Informatics / медсестринская информатика [L01.313.650]

Public Health Informatics / информатика в здравоохранении [L01.313.750]



Рис. 1. Страница информационных ресурсов Центральной научной медицинской библиотеки.

В методических рекомендациях по поиску в PubMed указано, что при использовании поисковых словосочетаний их следует заключать в кавычки, в противном случае при поиске находятся публикации, в названии, ключевых словах и рефератах которых будут содержаться и искомые словосочетания, и отдельные слова этих словосочетаний, в то же время, словосочетания из MeSH можно не заключать в кавычки, однако, это не всегда приводит в желаемому результату.

Объектом исследования были научные статьи по информационным технологиям, применяемым в отделениях интенсивной терапии, период – за последние 10 лет (2015–2024 гг.) Поисковый режим в PubMed по словосочетаниям: «digital health» AND «intensive care units» позволил выявить 382 публикации, «digital health» AND «intensive care units» – 115, «medical informatics» AND «intensive care units» – 471 публикацию. Как уже было указано ранее, наиболее приемлемым обобщенным термином для поиска публикаций по использованию информационных технологий в отделениях интенсивной терапии (см. иерархию словосочетаний в MeSH) является слово «informatics» (см. иерархию этого слова в MeSH).

Поисковый режим «informatics» AND «intensive care units» (рис. 2, п. 1) в 2015–2024 г. (см. рис. 2, п. 2) в PubMed позволил найти 1508 откликов (см. рис. 2, п. 3). Поиск при помощи опций Free full text (см. рис. 2, п. 4) определил 982 (65,1 %) публикации, полный текст которых пользователи могли изучить бесплатно,

Review – найдена 81 обзорная статья, в том числе, Systematic Review – 34 систематических обзора, Meta-Analysis – 16 мета-анализов, Randomized Controlled Trial – 63 публикации, которые соответствовали рандомизированному контролируемому исследованию.

Рутинным способом просмотрели названия статей и при помощи опции «Save» (см. рис. 2, п. 5) в PubMed во всплывающем окне выбрали режим «All results», позволяющий выгрузить до 10 тыс. публикаций единовременно, и формат «PubMed» (см. рис. 1, п. 6, 7). Созданный массив публикаций в формате «.txt» для программы VOSviewer сохранили в специально созданной папке.

VOSviewer – программа визуализации со свободным доступом, способная быстро распознавать закономерности в больших массивах библиографических данных, например, объединять ключевые слова в кластеры и, тем самым, выявлять направления научных исследований или отношения соавторства. Разработали программу сотрудники Centre for Science and Technology Studies of Leiden University (Нидерланды) [14, 15]. В отечественной практике программа использовалась для кластеризации статей в основном по экстремальной медицине [3–5, 9].

Использовали VOSviewer 1.6.20. В программе строится матрица сходства объектов из общего массива данных, в результате чего создается двумерное представление о них. При помощи программы выявляются статьи, имеющие сходство совместных проявлений

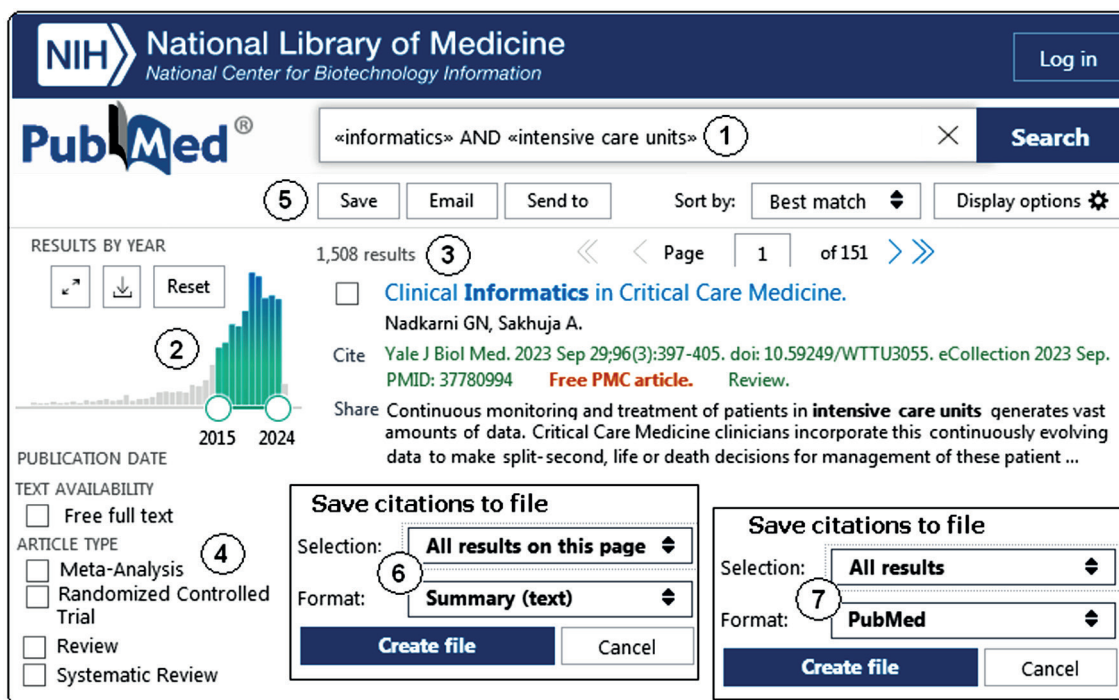


Рис. 2. Поиск зарубежных статей по информационным технологиям в отделениях интенсивной терапии.

(ключевое слово, соавтор и др.), и уточняется их общая сила связей (Total Link Strength). Этот показатель принят основополагающим для рейтинга объектов. При определении названия кластера, отражающем наиболее полное его содержание, исходят из находящихся в нем ключевых слов и применяют знания о предмете исследования.

При визуализации объектов диаметр маркера изучаемого термина (ключевого слова или автора, организации) на иллюстрациях в программе VOSviewer определялся количеством статей, а толщина линий между маркерами – силой связей или числом встречаемости их вместе в публикациях. Наведение курсора на эти графические изображения показывало во всплывающем окне цифровые взаимоотношения ключевых слов (соавторств).

Результаты и их анализ

Динамика публикаций в найденном массиве статей показана на рис. 3. В среднем ежегодно печатались (104 ± 15) статей. При высоком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,76$) полиномиальный тренд показывал увеличение данных. Наибольшее количество статей было издано в 2020–2021 гг.

Созданный массив публикаций в формате «.txt» загрузили в программу VOSviewer и в результате суммирования получили 3977 ключе-

вых слов. В программе VOSviewer количество ключевых слов рекомендуется ограничивать до 1000, что достигается увеличением числа их повторений, например, при 8 повторениях их стало 313. Рутинным способом удалили явно случайные термины и объединили некоторые однокоренные слова с различными окончаниями, в результате чего был создан массив из 258 ключевых терминов, которые сгруппировались в 7 кластеров. Наглядно взаимоотношения ключевых слов показаны на рис. 4. В таблице представлены наиболее значимые ключевые слова в кластерах.

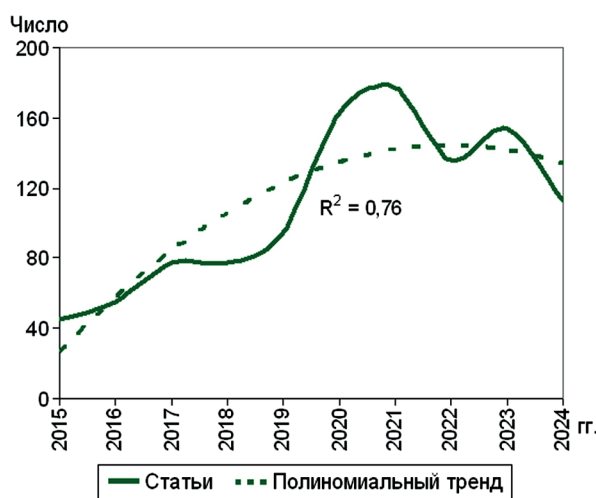


Рис. 3. Динамика найденных зарубежных статей.



Ключевые слова статей по информатизации в отделениях интенсивной терапии, представляющие наибольший вклад общей силы связи в кластерах

Ключевое слово	Количество статей, n (%)	Total link strength, %
1-й кластер «Общие вопросы информатизации, качество и безопасность медицинской помощи»		
Intensive care units / отделения интенсивной терапии	1145 (12,18)	10,07
Electronic health records / электронные медицинские карты	154 (1,64)	1,42
Hospitals / больницы	88 (0,94)	0,92
Medical informatics / медицинская информатика	92 (0,98)	0,92
Decision support systems, clinical / клинические системы поддержки принятия решений, клинические	80 (0,85)	0,87
Pandemics / пандемии	63 (0,67)	0,66
Pneumonia / пневмония	57 (0,61)	0,61
Quality improvement / улучшение качества	59 (0,63)	0,58
Surveys and questionnaires / опросы и анкеты	48 (0,51)	0,47
Patient safety / безопасность пациента	58 (0,62)	0,46
Сумма	2832 (30,13)	26,80
2-й кластер «Информационно-аналитическое обеспечение, оценка рисков»		
Risk factors / факторы риска	154 (1,64)	1,91
Hospitalization / госпитализация	154 (1,64)	1,71
Cohort studies / когортные исследования	147 (1,56)	1,63
Severity of illness index / индекс тяжести заболевания	80 (0,85)	1,10
Patient discharge / выписка пациента	57 (0,61)	0,65
Comorbidity / сопутствующая патология	43 (0,46)	0,63

Продолжение таблицы

Ключевое слово	Количество статей, n (%)	Total link strength, %
Emergency service, hospital / больница скорой помощи	42 (0,45)	0,54
Patient admission / прием пациента	41 (0,44)	0,54
Outcome assessment, health care / оценка исхода, здравоохранение	43 (0,46)	0,52
Registries / регистры	38 (0,40)	0,40
Multivariate analysis / многофакторный анализ	19 (0,20)	0,34
Survivors / выжившие	28 (0,30)	0,33
Odds ratio/ отношение шансов	21 (0,22)	0,32
Сумма	1493 (15,88)	17,88
3-й кластер «Ретроспективные исследования, базы данных»		
Retrospective studies / ретроспективные исследования	470 (5,00)	4,85
Length of stay / продолжительность пребывания	165 (1,76)	1,99
Respiration, artificial / дыхание, искусственное	140 (1,49)	1,61
Databases, factual / базы данных, фактические	66 (0,70)	0,77
Treatment outcome/ результат лечения	47 (0,50)	0,58
Incidence / заболеваемость	36 (0,38)	0,38
Japan / Япония	30 (0,32)	0,35
Respiratory insufficiency / дыхательная недостаточность	26 (0,28)	0,31
Postoperative complications / послеоперационные осложнения	20 (0,21)	0,25
Delirium / делирий	26 (0,28)	0,25
Mechanical ventilation / искусственная вентиляция легких	22 (0,23)	0,25
Сумма	1281 (13,63)	14,00
4-й кластер «Применение искусственного интеллекта»		
Computer simulation / компьютерное моделирование	133 (1,42)	1,69
Machine learning / машинное обучение	157 (1,67)	1,46
Roc curve / roc-кривая	89 (0,95)	1,12
Risk assessment / оценка риска	67 (0,71)	0,93
Algorithms / алгоритмы	76 (0,81)	0,91
Predictive value of tests / прогностическая ценность тестов	37 (0,39)	0,50
Monitoring, physiologic / мониторинг, физиологический	44 (0,47)	0,45
Artificial intelligence / искусственный интеллект	43 (0,46)	0,42
Sensitivity and specificity / чувствительность и специфичность	26 (0,28)	0,38
Early diagnosis / ранняя диагностика	32 (0,34)	0,38
Vital signs / жизненные показатели	26 (0,28)	0,35
Сумма	993 (10,56)	11,54
5-й кластер «Улучшения исходов у критически больных»		
Hospital mortality / смертность в больницах	267 (2,84)	3,10
Critical illness / критическое заболевание	238 (2,53)	2,43
COVID-19 / COVID-19	180 (1,92)	1,67
Mortality / смертность	88 (0,94)	1,00
Acute kidney injury / острое повреждение почек	71 (0,76)	0,79
Respiratory distress syndrome / респираторный дистресс-синдром	28 (0,30)	0,32
Renal replacement therapy / заместительная почечная терапия	22 (0,23)	0,28
Extracorporeal membrane oxygenation / экстракорпоральная мембранная оксигенация	14 (0,15)	0,16
Acute respiratory distress syndrome / острый респираторный дистресс-синдром	10 (0,11)	0,16
Сумма	1009 (10,74)	10,88
6-й кластер «Улучшения исходов у новорожденных»		
Intensive care units, pediatric / педиатрические отделения интенсивной терапии	250 (2,66)	2,38
Infant, newborn / младенец, новорожденный	180 (1,92)	1,72
Prospective studies / проспективные исследования	146 (1,55)	1,49
Reproducibility of results / воспроизводимость результатов	56 (0,60)	0,65
Infant, newborn, diseases / младенец, новорожденный, заболевания	56 (0,60)	0,60
Oxygen / кислород	31 (0,33)	0,36
Pregnancy / беременность	23 (0,24)	0,23
Gestational age / гестационный возраст	21 (0,22)	0,22
Сумма	962 (10,24)	9,76

Окончание таблицы

Ключевое слово	Количество статей, n (%)	Total link strength, %
7-й кластер «Улучшение исходов при инфекциях»		
Sepsis / сепсис	158 (1,68)	1,62
Prognosis / прогноз	110 (1,17)	1,36
Time factors / факторы времени	76 (0,81)	1,00
Organ dysfunction scores / баллы дисфункции органов	53 (0,56)	0,65
Anti-bacterial agents / антибактериальные средства	48 (0,51)	0,49
Cross infection / перекрестная инфекция	51 (0,54)	0,43
Biomarkers / биомаркеры	37 (0,39)	0,39
Case-control studies / исследования случай-контроль	34 (0,36)	0,35
Сумма	829 (8,82)	9,14
Итог	9399 (100,00)	100,00

1-й кластер «Общие вопросы информатизации, качества и безопасности медицинской помощи» сгруппировал 77 ключевых слов, которые встречались в 30,13 % публикаций с общей силой связи 26,8 %. На рис. 5 показаны взаимоотношения ведущих ключевых слов в 1-м кластере.

Информатизация отделений интенсивной терапии (intensive care units) в больницах (hospitals) все чаще признается ключевым фактором для улучшения оказания медицинской помощи (delivery of health care) и повышения качества здравоохранения (quality of health care). Медицинская информатика (medical informatics) играет центральную роль в этой трансформации, продвигая внедрение электронных медицинских карт (electronic health records), которые облегчают бесперебойное управление данными и коммуникацию (communication) между медицинским персоналом (health personnel), включая врачей (physicians) и медсестер (nurses). Электронные медицинские карты обеспечивают основу для клинических систем поддержки принятия решений (decision support systems, clinical), которые предлагают аналитику в режиме реального времени, помогая клиницистам принимать обоснованные решения, особенно в сложных сценариях, таких как ведение па-

циентов с пневмонией (pneumonia) во время пандемий (pandemics).

Влияние информатизации выходит за рамки принятия клинических решений. Улучшенная доступность данных и их анализ способствуют инициативам по улучшению качества (quality improvement) и повышению безопасности пациентов (patient safety). Исследования, включая поперечные (cross-sectional studies) и качественные (qualitative research), используются для оценки эффективности цифровых вмешательств и понимания отношения медицинского персонала (attitude of health personnel) к новым технологиям. Опросы и анкеты (surveys and questionnaires) являются ценными инструментами для сбора этой обратной связи, гарантируя, что цифровые решения удобны для пользователя и отвечают потребностям персонала.

2-й кластер «Информационно-аналитическое обеспечение, оценка рисков» при разных заболеваниях сгруппировал 51 ключевое слово. Термины данного кластера входили в 15,88 % статей с общей силой связи 17,88 %. На рис. 6 показаны взаимоотношения ведущих ключевых слов во 2-м кластере.

В эпоху цифровой трансформации здравоохранения отделения интенсивной терапии приобретают новые возможности для



Рис. 5. Ведущие ключевые слова (красный цвет) 1-го кластера и их взаимосвязи.

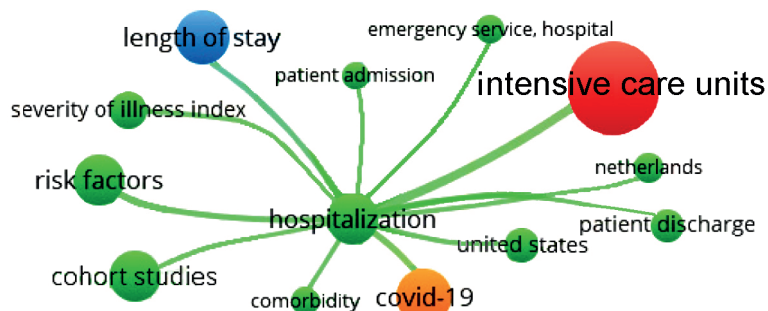


Рис. 6. Ведущие ключевые слова (зеленый цвет) 2-го кластера и их взаимосвязи.

улучшения качества оказания помощи. Ключевым аспектом является интеграция данных из различных источников для прогнозирования рисков (risk factors) госпитализации (hospitalization) и оптимизации процесса приема пациентов (patient admission). На основе данных электронных медицинских карт и регистров (registries), цифровые системы могут оценивать индекс тяжести заболевания (severity of illness index) и наличие сопутствующей патологии (comorbidity), что позволяет осуществлять эффективную сортировку (triage) пациентов в отделении скорой помощи (emergency service, hospital) и определять приоритетность оказания медицинской помощи.

Для более глубокого анализа факторов, влияющих на исход (outcome) лечения, применяются когортные (cohort studies), лонгитюдные (longitudinal studies) и последующие исследования (follow-up studies). Эти исследования, проведенные, например, в США (United States) или Нидерландах (Netherlands), позволяют выявить связь между половыми факторами (sex factors), такими как различия в реакции на лечение между мужчинами и женщинами, и риском остановки сердца (heart arrest). Многофакторный анализ (multivariate analysis) используется для определения независимых факторов риска и расчета отношения шансов

(odds ratio) для различных неблагоприятных исходов.

В 3-й кластер «Ретроспективные исследования, базы данных» вошел 31 термин. Ключевые слова данного кластера встречались в 13,63 % публикаций с общей силой связи 14 %. На рис. 7 показаны взаимоотношения ведущих ключевых слов в 3-м кластере.

Информационные технологии в стационарах (inpatients), в частности отделений интенсивной терапии, открывают новые перспективы для анализа и улучшения результатов лечения. Базы данных (databases, factual), аккумулирующие информацию о пациентах, позволяют проводить ретроспективные исследования (retrospective studies) для выявления факторов, влияющих на продолжительность пребывания (length of stay) и показатель выживания (survival rate).

Анализ данных о применении искусственной вентиляции легких (mechanical ventilation) и искусственного дыхания (respiration, artificial) у пациентов с дыхательной недостаточностью (respiratory insufficiency), включая случаи послеоперационных осложнений (postoperative complications), позволяет выявить взаимосвязь между выбранными режимами вентиляции, использованием снотворных и седативных средств (hypnotics and sedatives)

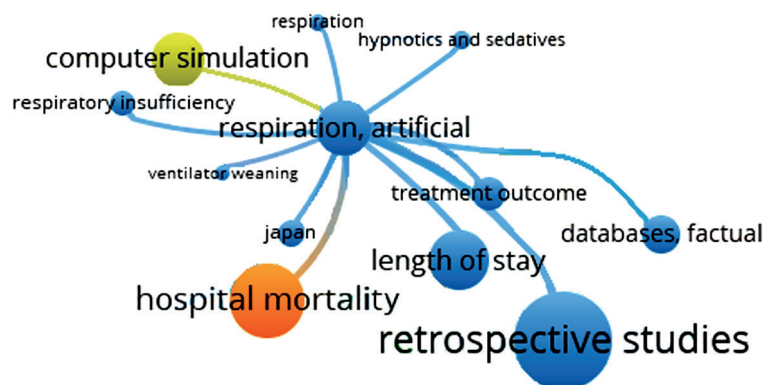


Рис. 7. Ведущие ключевые слова (синий цвет) 3-го кластера и их взаимосвязи.

и развитием делирия (delirium). Результат лечения (treatment outcome) часто оценивается с помощью анализа выживаемости (survival analysis) и оценки склонности (propensity score), учитывая влияние энтерального питания (enteral nutrition) и поддержания стабильной гемодинамики (hemodynamics).

Исследования, проводимые, например, в Японии (Japan), позволяют оценить заболеваемость (incidence) с осложнениями и оптимизировать протоколы лечения для снижения их частоты. Интеграция цифровых данных особенно важна в педиатрии (pediatrics), где требуется тщательный учет индивидуальных особенностей пациентов. Комплексный анализ цифровых данных позволяет не только улучшить результаты лечения в отделениях реанимации, но и оптимизировать использование ресурсов и повысить эффективность работы медицинского персонала.

В 4-й кластер «Применение искусственного интеллекта» для информатизации отделений интенсивной терапии и реанимации вошли 30 ключевых слов, встречающиеся в 10,56 % публикаций с общей силой связи 11,54 %. На рис. 8 показаны взаимоотношения ведущих ключевых слов в 4-м кластере.

Информатизация отделений интенсивной терапии открывает эру интеллектуальных систем, основанных на искусственном интеллекте (artificial intelligence). Машинное обучение (machine learning), включая глубокое обучение (deep learning) и нейронные сети, компьютер (neural networks, computer), становится ключевым инструментом для анализа больших объемов данных, поступающих от физиологического мониторинга (monitoring, physiologic). Путем обработки сигналов с помощью компьютера (signal processing, computer-assisted) и анализа жизненных показателей (vital signs), таких как частота сердечных сокращений (heart rate) и кровяное давление (blood pressure), создаются алгоритмы (algorithms), способные прогнозировать клиническое ухудшение (clinical deterioration) и прогрессирование заболевания (disease progression). Компьютер-

ное моделирование (computer simulation) используется для тестирования и оптимизации этих алгоритмов.

Оценка риска (risk assessment) с помощью машинного обучения позволяет улучшить раннюю диагностику (early diagnosis) и повысить прогностическую ценность тестов (predictive value of tests). Чувствительность и специфичность (sensitivity and specificity) алгоритмов оцениваются с помощью ROC-кривой (ROC curve), а площадь под кривой (area under curve) служит показателем их эффективности. Развитие прогностических моделей также включает обработку естественного языка (natural language processing) для анализа текстовой информации из клинических записей.

Полученные прогностические данные интегрируются в системы поддержки принятия клинических решений (clinical decision support systems), которые помогают врачам принимать обоснованные решения и снижают количество ложных клинических сигналов тревоги (clinical alarms). Такие системы позволяют прогнозировать (forecasting) состояние пациента и индивидуализировать лечение, снижая риск (risk) неблагоприятных исходов и повышая эффективность работы отделений реанимации.

5-й кластер «Улучшения исходов у критических больных» сгруппировал 18 ключевых слов, входящих в 10,74 % публикаций с общей силой связи 10,88 %. На рис. 9 показаны взаимоотношения ведущих ключевых слов в 5-м кластере.

Информатизация отделений интенсивной терапии играет ключевую роль в улучшении результатов лечения у пациентов с критическими заболеваниями (critical illness), особенно в условиях пандемии COVID-19. Острый респираторный дистресс-синдром (acute respiratory distress syndrome), в том числе, респираторный дистресс-синдром (respiratory distress syndrome) у педиатрических (pediatric) пациентов, и острое повреждение почек (acute kidney injury) являются частыми осложнениями COVID-19, значительно повышающими смертность (mortality) в больницах (hospital mortality).

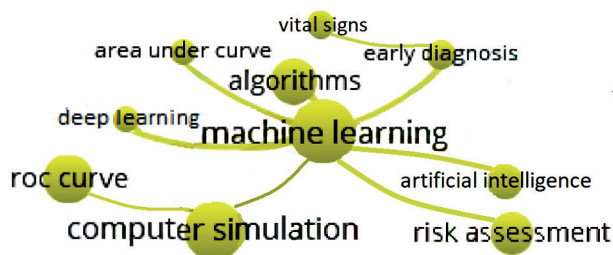


Рис. 8. Ведущие ключевые слова (желтый цвет) 4-го кластера и их взаимосвязи.

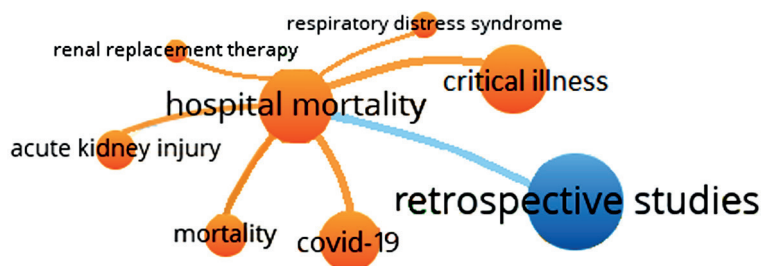


Рис. 9. Ведущие ключевые слова (оранжевый цвет) 5-го кластера и их взаимосвязи.

Цифровые системы позволяют анализировать большие объемы данных, собираемых у пациентов, включая жизненные показатели, результаты анализов (креатинин/creatinine, глюкоза в крови/blood glucose), информацию об использовании заместительной почечной терапии (renal replacement therapy), в том числе, непрерывной заместительной почечной терапии (continuous renal replacement therapy), и экстракорпоральной мембранной оксигенации (extracorporeal membrane oxygenation). Анализ этих данных позволяет выявить факторы риска неблагоприятного исхода и оценить остроту состояния пациента (patient acuity).

Использование антикоагулянтов (anticoagulants) является важным аспектом лечения COVID-19, и цифровые системы помогают отслеживать их эффективность и безопасность. Кроме того, цифровые данные позволяют анализировать влияние сопутствующих заболеваний, таких как сахарный диабет (diabetes mellitus), и индекса массы тела (body mass index) на выживаемость и восстановление функции (recovery of function) органов, в том числе, почек. Цифровизация реанимации способствует персонализированному подходу к лечению критически больных, направленному на снижение смертности и улучшение качества жизни пациентов после перенесенного заболевания.

В 6-й кластер «Улучшение исходов у новорожденных» вошли 25 ключевых слов, которые встречались в 10,24 % статей с общей силой связи 9,76 %. На рис. 10 показаны взаимоотношения ведущих ключевых слов в 6-м кластере.

Информатизация педиатрических отделений интенсивной терапии (intensive care units, pediatric) открывает новые возможности для улучшения исходов лечения младенцев и новорожденных (infant, newborn) с различными заболеваниями (infant, newborn, diseases). Эпидемиология (epidemiology) заболеваний у новорожденных и младенческая смертность (infant mortality) являются важными показателями, на которые можно повлиять, используя цифровые технологии.

Одним из ключевых аспектов является оптимизация кислородотерапии. Цифровые системы позволяют мониторить уровень кислорода (oxygen) в крови с помощью оксиметрии (oximetry) и контролировать параметры ингаляционной терапии кислородом (oxygen inhalation therapy). Необходимо избегать как гипоксии (hypoxia), так и гипероксии (hyperoxia), особенно у недоношенных (neonate) с низкой массой тела при рождении (birth weight) и малым гестационным возрастом (gestational age), чтобы предотвратить развитие ретинопатии недоношенных (retinopathy of prematurity).

Проспективные (prospective studies) и перекрестные исследования (cross-over studies) помогают определить оптимальные режимы кислородотерапии и инфузионной терапии (fluid therapy). Точность и воспроизводимость результатов (reproducibility of results) мониторинга жизненно важны, особенно в процессе реанимации (resuscitation) и интратрахеальной интубации (intubation, intratracheal). Информационные системы позволяют отслеживать состояние новорожденного (neonate) в динамике, учитывая анамнез беременности (pregnancy) матери и другие факторы, влияющие на здоровье младенца (infant, newborn). Неонатология (neonatology) получает мощный инструмент для повышения качества медицинской помощи и снижения младенческой смертности.

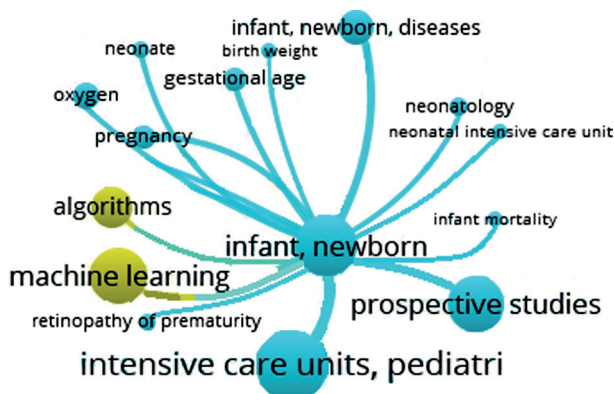


Рис. 10. Ведущие ключевые слова (бирюзовый цвет) 6-го кластера и их взаимосвязи.

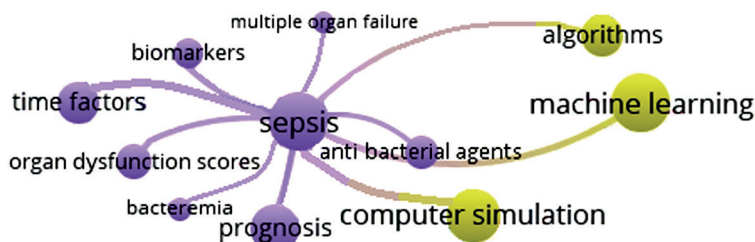


Рис. 11. Ведущие ключевые слова (фиолетовый цвет) 7-го кластера и их взаимосвязи.

7-й кластер «Улучшение исходов при инфекциях» сгруппировал 26 ключевых слов, входящих в 8,82 % публикаций с общей силой связи 9,14 %. На рис. 11 показаны взаимоотношения ведущих ключевых слов в 7-м кластере.

Информатизация отделений интенсивной терапии играет ключевую роль в улучшении исходов лечения сепсиса (sepsis) у критически больных (critically ill). Интеграция данных из различных источников позволяет улучшить прогноз (prognosis) и оптимизировать тактику лечения, учитывая факторы времени (time factors).

Быстрая и точная диагностика сепсиса критически важна, и цифровые системы могут помочь в этом, анализируя биомаркеры (biomarkers), баллы дисфункции органов (organ dysfunction scores), а также результаты бактериологических исследований, выявляющих бактериемию (bacteremia) и определяющих фенотип (phenotype) возбудителя. Исследования случай-контроль (case-control studies) и модели пропорциональных рисков (proportional hazards models) используются для выявления факторов риска развития сепсиса и его неблагоприятных исходов, таких как полиорганная недостаточность (multiple organ failure).

Особое внимание уделяется контролю инфекций (infection control) и профилактике перекрестной инфекции (cross infection), особенно в условиях центров третичной медицинской помощи (tertiary care centers) в странах, таких как Германия (Germany), Австрия (Austria) и Турция (Turkey). Важной проблемой являются инфекции, связанные с катетером (catheter-related infections), особенно после центральной венозной катетеризации (catheterization, central venous). Цифровые системы помогают отслеживать использование антибактериальных средств (anti-bacterial agents) и оптимизировать их назначение, учитывая чувствительность выявленных возбудителей.

Интеграция данных о лечении препаратами COVID-19 (drug treatment) также важна, поскольку острое заболевание (acute disease) может осложняться сепсисом. Информационные системы позволяют анализировать связь между различными клиническими парамет-

рами, включая упрощенную острую физиологическую оценку (simplified acute physiology score), наличие синдрома системного воспалительного ответа (systemic inflammatory response syndrome), и риском развития сепсиса, а также оптимизировать тактику лечения и повысить выживаемость пациентов.

Заключение

При помощи дескрипторов ««Informatics» AND «Intensive Care Units»», представленных в медицинских предметных рубриках (MeSH), осуществлен поиск зарубежных статей, опубликованных за 10 лет (2015–2024 гг.), в международной базе данных PubMed. Проведенный анализ содержания 1508 зарубежных статей и кластеризация их ключевых слов с помощью программы VOSviewer позволили отметить рост числа публикаций иностранных авторов по проблеме информатизации отделений интенсивной терапии.

Ключевые слова статей были сгруппированы в 7 кластеров, отражающих содержание зарубежных статей по информатизации в отделениях интенсивной терапии, названные как «Общие вопросы информатизации, качество и безопасность медицинской помощи», «Информационно-аналитическое обеспечение, оценка рисков», «Ретроспективные исследования, базы данных», «Применение искусственного интеллекта», «Улучшение исходов у критически больных», «Улучшение исходов у новорожденных», «Улучшение исходов при инфекциях». Указанные кластеры отражают направления научных исследований зарубежных авторов по проблеме информатизации в отделениях интенсивной терапии за 2015–2024 гг. Выявлена тесная связь информатизации с вопросами качества и безопасности медицинской помощи.

Полученные данные обеспечивают повышение информационного сопровождения исследований по информатизации в экстренной медицине. Международная база данных PubMed открывает большие информационные возможности ученым – 65 % полных версий статей предоставляются пользователям бесплатно.

Литература

1. Горбань В.И. Компоненты, критерии и уровни системы обеспечения безопасности пациентов отделения анестезиологии-реанимации многопрофильного стационара (сообщение 1) // Вестн. анестезиологии и реаниматологии. 2024. Т. 21, № 2. С. 64–69. DOI: 10.24884/2078-5658-2024-21-2-64-69.
2. Горбань В.И., Щеголев А.В., Проценко Д.Н. [и др.]. Цифровизация службы анестезиологии и реаниматологии: многоцентровое анкетное исследование // Вестн. интенсивной терапии им. А.И. Салтанова. 2024. № 2. С. 43–53. DOI: 10.21320/1818-474X-2024-2-43-53.
3. Евдокимов В.И., Зверев Д.П., Мосягин И.Г., Плужник М.С. Анализ направлений научных исследований в зарубежных статьях по подводной медицине с использованием программы VOSviewer // Морская медицина. 2024. Т. 10, № 1. С. 84–98. DOI: 10.22328/2413-5747-2024-10-1-84-98.
4. Евдокимов В.И., Шамрей В.К., Плужник М.С. Развитие направлений научных исследований по боевому стрессу в отечественных статьях с использованием программы VOSviewer (2005–2021 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023. № 2. С. 99–116. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-99-116.
5. Евдокимов В.И., Алексанин С.С., Рыбников В.Ю. [и др.]. Наукометрический анализ статей по применению газовых дыхательных смесей в экстремальной медицине // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023. № 3. С. 104–123. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-104-123.
6. Карпов О.Э., Гусаров В.Г., Замятин М.Н. Интеграция цифровых решений в работу службы анестезиологии и реаниматологии многопрофильной клиники // Вестн. Нац. медико-хирургич. центра им. Н.И. Пирогова. 2020. Т. 15, № 3, ч. 2. С. 106–113. DOI: 10/25881/BPNMSC.2020.33.66.020.
7. Полушин Ю.С., Шлык И.В., Смолин Н.С., Тимофеев Г.А. Цифровизация в анестезиологии-реаниматологии – задел для искусственного интеллекта? // Вестн. анестезиологии и реаниматологии. 2024. Т. 21, № 6. С. 6–16. DOI: 10.24884/2078-5658-2024-21-6-6-16.
8. Плотников В.А. Цифровизация производства: теоретическая сущность и перспективы развития в российской экономике // Изв. С.-Петерб. гос. эконом. ун-та. 2018. № 4 (112). С. 16–24.
9. Чернов К.А., Мисюрин С.Д., Глухов В.А., Дурнев С.А. Медицина чрезвычайных ситуаций: анализ отечественных научных статей с использованием методов искусственного интеллекта (2005–2021 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023. № 1. С. 109–119. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-109–119.
10. Adelman J.S., Kalkut G.E., Schechter C.B. [et al.]. Understanding and preventing wrong-patient electronic orders: a randomized controlled trial // J. Am. Med. Inform. Assoc. 2013. Vol. 20, N 2. P. 305–310. DOI: 10.1136/amiajnl-2012-001055.
11. Alotaibi Y.K., Federico F. The impact of health information technology on patient safety // Saudi. Med. J. 2017. Vol. 38, N 12. P. 1173–1180. DOI: 10.15537/smj.2017.12.20631.
12. Astier A., Carpet J., Hoppe-Tichy T. [et al.]. What is the role of technology in improving patient safety? A French, German and UK healthcare professional perspective // J. of Patient Safety and Management. 2020. Vol. 25, N 6. P. 219–224. DOI: 10.1177/2516043520975661.
13. De Georgia M.A., Kaffashi F., Jacono F.J. [et al.]. Information technology in critical care: review of monitoring and data acquisition systems for patient care and research // Scientific World J. 2015. Vol. 2015. Art. 727694. DOI: 10.1155/2015/727694.
14. Van Eck N.J., Waltman L. Manual for VOSviewer version 1.6.19 / Leiden Universiteit. 2023. 54 p. URL: https://www.aidi-ahmi.com/download/Manual_VOSviewer.
15. Van Eck N.J., Waltman L. Software Survey: VOSviewer, a Computer Program for Bibliometric Mapping // Scientometrics. 2010. Vol. 84, N 22. P. 523–538. DOI: 10.1007/s11192-009-0146-3.

Поступила 27.01.2025 г.

Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

Автор выражает благодарность В.И. Евдокимову и В.Ю. Рыбникову за методическую помощь при подготовке статьи, М.С. Плужнику за проведение анализа по программе VOSviewer.

Для цитирования. Горбань В.И. Анализ содержания зарубежных статей по информатизации, качеству и безопасности медицинской помощи в отделениях интенсивной терапии при помощи программы VOSviewer (2015–2024 гг.) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2025. № 1. С. 89–103. DOI 10.25016/2541-7487-2025-0-1-89-103

VOSviewer-based content analysis of international papers (published in 2015–2024) on the quality and safety of ICU informatization

Gorban V.I.

The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia
(4/2, Academica Lebedeva Str. St. Petersburg, 194044, Russia)

Vera Ivanovna Gorban – PhD Med. Sci., Head of the Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Care, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str. St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0003-1309-2007, e-mail: ms.gorban@inbox.ru

Abstract

Objective. The study is a VOSviewer-based content analysis of international publications regarding the implementation of information systems in intensive care units (ICUs) published in 2015–2024.

Methodology. Publications were obtained from the international PubMed database using the terms “‘Informatics AND ‘Intensive Care Units’” in the Medical Subject Headings (MeSH). The study identified 1508 papers published over the past decade (2015–2024). The titles underwent a systematic review to generate a .txt dataset; once saved, the dataset was fed into VOSviewer 1.6.20. In total, the dataset yielded 3977 keywords. Considering 8 term iterations and cluster merging for word combinations, the outcoming dataset comprised 258 keywords.

Results and discussion. The VOSviewer was used to split the keywords into 7 clusters to represent specific topics covered by the text data regarding international ICU informatization research – general informatization and patient safety (30.1 % of papers with 26.8 % of total link strength), information and analytical support, Risk Assessment (15.9 % of papers with 17.9 % link strength), retrospective studies and databases (12.6 % of papers with 14 % link strength), application of artificial intelligence (10.6 % of papers with 11.5 % link strength); the last three clusters included improving outcomes for critically ill patients (cluster 5, neonatal care (cluster 6) and infection management (cluster 7), constituting a total 29.8 % of papers (29.8 % total link strength).

Conclusion. The VOSviewer-based content analysis and clustering of international research papers provided insights into the key research dimensions regarding ICU informatization. The obtained results can improve the information support in emergency medical care research. The international PubMed database provides investigators with vast informational opportunities, with 65 % of full-text papers available for free.

Keywords: emergency medicine, informatization, digitalization, information systems, emergency medical care, intensive care unit, resuscitation, PubMed

References

1. Gorban' V.I. Komponenty, kriterii i urovni sistemy obespecheniya bezopasnosti patsientov otdeleniya anesteziologii-reanimatsii mnogoprofil'nogo statsionara (soobshchenie 1) [Components, criteria and levels of the patient safety system of the department of anesthesiology and intensive care of a multidisciplinary hospital (message 1)]. *Vestnik anesteziologii i reanimatologii* [Messenger of anesthesiology and resuscitation]. 2024; 21(2):64–69. DOI: 10.24884/2078-5658-2024-21-2-64-69. (In Russ.)
2. Gorban' V.I., Shchegolev A.V., Protchenko D.N. [et al.]. Tsifrovizatsiya sluzhby anesteziologii i reanimatologii: mnogotsentrovoye anketnoye issledovanie [Digitalization of anesthesiology and resuscitation services: multicenter questionnaire study]. *Vestnik intensivnoi terapii imeni A.I. Saltanova* [Annals of critical care]. 2024; (2):43–53. DOI: 10.21320/1818-474X-2024-2-43-53. (In Russ.)
3. Evdokimov V.I., Zverev D.P., Mosyagin I.G., Pluzhnik M.S. Analiz napravlenii nauchnykh issledovaniy v zarubezhnykh stat'yakh po podvodnoi meditsine s ispol'zovaniem programmy VOSviewer [analysis of directions of scientific research in foreign articles on underwater medicine, using VOSviewer program]. *Morskaya meditsina* [Marine Medicine]. 2024; 10(1):84–98. DOI: 10.22328/2413-5747-2024-10-1-84-98. (In Russ.)
4. Evdokimov V.I., Shamrey V.K., Pluzhnik M.S. Razvitiye napravlenii nauchnykh issledovaniy po boevomu stressu v otechestvennykh stat'yakh s ispol'zovaniem programmy VOSviewer (2005–2021 gg.) [Combat stress research prospects in russian academic publications analyzed using VOSviewer software (2005–2021)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (2):99–116. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-99-116. (In Russ.)
5. Evdokimov V.I., Aleksanin S.S., Rybnikov V.Yu., Myasnikov A.A., Glukhov V.A. Naukometricheskii analiz statei po primeneniyu gazovykh dykhatel'nykh smesey v ekstremal'noi meditsine [Scientometric analysis of articles of respiratory gas mixtures and their application in emergency medicine]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (3):104–123. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-104-123. (In Russ.)
6. Karpov O.E., Gusarov V.G., Zamyatin M.N. Integratsiya tsifrovyykh reshenii v rabotu sluzhby anesteziologii i reanimatologii mnogoprofil'noi kliniki [Digital solutions integration into the anesthesiology service of a multidisciplinary clinic]. *Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo tsentra imeni N.I. Pirogova* [Bulletin of pirogov national medical & surgical center]. 2020; 15(3-2):106–113. DOI: 10.25881/BPNMSC.2020.33.66.020. (In Russ.)
7. Polushin Yu.S., Shlyk I.V., Smolin N.S., Timofeev G.A. Tsifrovizatsiya v anesteziologii-reanimatologii – zadel dlya iskusstvennogo intellekta? [Digitalization in anaesthesiology and intensive care – a start for artificial intelligence?]. *Vestnik anesteziologii i reanimatologii* [Messenger of anesthesiology and resuscitation]. 2024; 21(6):6–16. DOI: 10.24884/2078-5658-2024-21-6-6-16. (In Russ.)

8. Plotnikov V.A. Tsifrovizatsiya proizvodstva: teoreticheskaya sushchnost' i perspektivy razvitiya v rossiiskoi ekonomike [Digitalization of production: the theoretical essence and development prospects in the Russian economy]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*. 2018; (4):16–24. (In Russ.)

9. Chernov K.A., Misyurin S.D., Glukhov V.A., Durnev S.A. Meditsina chrezvychainykh situatsii: analiz otechestvennykh nauchnykh statei s ispol'zovaniem metodov iskusstvennogo intellekta (2005–2021 gg.) [Disaster medicine: analysis of research papers by Russian investigators based on artificial intelligence methods (2005–2021)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (1):109–119. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-109–119. (In Russ.)

10. Adelman J.S., Kalkut G.E., Schechter C.B. [et al.]. Understanding and preventing wrong-patient electronic orders: a randomized controlled trial. *J. Am. Med. Inform. Assoc.* 2013; 20(2):305–310. DOI: 10.1136/amiajnl-2012-001055

11. Alotaibi Y.K., Federico F. The impact of health information technology on patient safety. *Saudi Med J.* 2017; 38(12):1173–1180. DOI: 10.15537/smj.2017.12.20631.

12. Astier A., Carpet J., Hoppe-Tichy T. [et al.]. What is the role of technology in improving patient safety? A French, German and UK healthcare professional perspective. *J. of Patient Safety and Management.* 2020 ; 25(6) :219–224. DOI: 10.1177/2516043520975661

13. De Georgia M.A., Kaffashi F., Jacono F.J. [et al.]. Information technology in critical care: review of monitoring and data acquisition systems for patient care and research. *Scientific World J.* 2015; 2015:727694. DOI: 10.1155/2015/727694.

14. Van Eck N.J., Waltman L. Manual for VOSviewer version 1.6.19 / Leiden Universiteit. 2023. 54 p. URL: https://www.aidi-ahmi.com/download/Manual_VOSviewer.

15. Van Eck N.J., Waltman L. Software Survey: VOSviewer, a Computer Program for Bibliometric Mapping. *Scientometrics.* 2010; 84(22):523–538. DOI: 10.1007/s11192-009-0146-3.

Received 27.01.2025

For citing: Gorban' V.I. Analiz sodержaniya zarubezhnykh statei po informatizatsii, kachestvu i bezopasnosti meditsinskoj pomoshchi v otdeleniyakh intensivnoi terapii pri pomoshchi programmy VOSviewer (2015–2024 gg.). *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh*. 2025; (1):89–103. (In Russ.)

Gorban V.I. VOSviewer-based content analysis of international papers (published in 2015–2024) on the quality and safety of ICU informatization. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2025; (1):89–103. DOI 10.25016/2541-7487-2025-0-1-89-103

Вышла в свет монография



Евдокимов В.И., Шуленин Н.С. Медико-биологические последствия терроризма в мире : монография / Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, Санкт-Петербургский медико-социальный институт. СПб. : Измайловский, 2024. 101 с. (Серия «Чрезвычайные ситуации в мире и России»; вып. 3). ISBN 978-5-00182-097-0. Тираж 500 экз. Ил. 49, табл. 43, библиогр. 48 назв.

В подготовке монографии принимали участие А.А. Ефремов, Р.Н. Лемешкин, Д.Э. Пыцкий и К.А. Чернов.

Представлены общие сведения о терроризме, классификации террористических актов, показан алгоритм работы в Глобальной базе данных по терроризму «Global Terrorism Database» (GTD). По данным GTD, с 1970 по 2020 г. в мире были учтены около 215 тыс. террористических актов, в которых погибли 500 тыс. человек и получили травмы 600 тыс. человек. Отмечается динамика увеличения числа террористических актов, погибших и получивших травмы. Подробно анализируются медико-биологические последствия терроризма в мире и некоторых странах за 10 лет с 2011 по 2020 г. Изучены данные по погибшим и получившим травмы людям, в том числе, по типу террористических актов, виду использованного оружия и объектам (целям) террористических актов. Рассчитаны среднегодовые индивидуальные риски погибнуть или быть пораженным (получить травму) в террористическом акте для населения мира и в некоторых странах. Проведено прогнозирование медико-биологических последствий терроризма в мире до 2030 г. По обобщенному Глобальному индексу терроризма (GTI) с 2013 по 2022 г. страны мира соотнесены с уровнем террористической опасности.

Монография рекомендована научным работникам и специалистам, осуществляющим профилактику и противодействие террористической активности в регионах.