

Оптимизация уретральной катетеризации и профилактика катетер-ассоциированной инфекции мочевыводящих путей у реанимационных больных.

Муралимова Р.С., Рамазанова З.Ф., Холходжаев Ш.Ю.

Ташкентская Медицинская Академия

Кафедра анестезиологии и реаниматологии

АБСТРАКТ

Катетер-ассоциированная инфекция мочевыводящих путей (КАИ-МВП) является одной из наиболее распространённых нозокомиальных инфекций у пациентов отделений реанимации и интенсивной терапии. Уретральная катетеризация, являясь важной процедурой для мониторинга диуреза и управления водным балансом, сопряжена с риском инфекционных осложнений и значительным дискомфортом для пациента. В статье рассматриваются современные подходы к оптимизации техники катетеризации, включая выбор катетеров, стратегию их замены и методы обезболивания при установке.

Особое внимание уделяется мерам профилактики КАИ-МВП, таким как соблюдение принципов асептики, использование катетеров с антимикробными покрытиями, альтернативные методы контроля диуреза и протоколы раннего удаления катетеров. Рассматриваются эффективные схемы местного обезболивания, включая применение анестезирующих гелей на основе лидокаина, что снижает болевые ощущения и травматизацию уретры.

Оптимизация техники катетеризации, внедрение адекватного обезболивания и использование комплексных профилактических стратегий позволяют снизить частоту инфекционных и травматических осложнений, улучшить переносимость процедуры пациентами, уменьшить длительность госпитализации и повысить качество медицинской помощи в отделениях реанимации.

ARTICLE INFO

Received: 24th November 2024

Accepted: 20th December 2024

KEYWORDS:

уретральная катетеризация, катетер-ассоциированная инфекция мочевыводящих путей, КАИ-МВП, профилактика инфекций, реанимационные пациенты, интенсивная терапия, антисептика, антимикробные катетеры, обезболивание, лидокаиновый гель, асептика, альтернативные методы мониторинга диуреза, ранняя декатетеризация.

Актуальность

Стратегической целью здравоохранения является обеспечение высокого качества медицинских услуг, а также создание безопасных условий для пациентов и медицинского персонала в лечебно-профилактических учреждениях. Внутрибольничные инфекции затрагивают 5-10% пациентов, находящихся на стационарном лечении, и занимают десятое место среди причин смертности в населении.

По данным Европейского центра профилактики и контроля заболеваний (ECDC), примерно 98,4% инфекций мочевыводящих путей (ИМП) связаны с наличием мочевого катетера. Мочевой катетер использовался в 78% пациенто-дней у всех пациентов, находившихся в отделении интенсивной

терапии (ОИТ) более двух дней¹. Продолжительность катетеризации является наиболее важным фактором риска развития ОИМИ. Кроме того, сообщается, что внутрибольничные инфекции в отделениях интенсивной терапии встречаются в 3–5 раз чаще, чем в других отделениях больниц. Кроме того, САУТИ, связанный с отделением интенсивной терапии, связан с более длительным пребыванием в больнице, большим финансовым бременем и более широким использованием антибиотиков. По данным Всемирной организации здравоохранения, совокупная распространенность ИСМП в различных популяциях пациентов в 1995–2010 гг. составляла примерно 10,1–15,5% в развивающихся странах по сравнению с 7,6% в развитых странах.

Катетер-ассоциированная инфекция мочевыводящих путей (КАИ-МВП) занимает ведущие позиции среди нозокомиальных инфекций, особенно в отделениях реанимации и интенсивной терапии, где пациенты находятся в критическом состоянии и имеют высокий риск инфицирования вследствие иммунной дисфункции и длительной госпитализации. Уретральная катетеризация является неотъемлемой процедурой при ведении тяжелобольных пациентов, поскольку обеспечивает мониторинг диуреза, контроль водного баланса и проведение лечебных мероприятий. Однако данная инвазивная манипуляция сопряжена с риском развития инфекционно-воспалительных осложнений, механического повреждения уретры и формирования стойких уроинфекций, что значительно ухудшает прогноз и увеличивает длительность госпитализации.

Дополнительным аспектом, требующим внимания, является болевой синдром, сопровождающий установку уретрального катетера. В условиях критического состояния пациентов болевые ощущения могут вызывать выраженную симпатическую активацию, что ведёт к развитию тахикардии, артериальной гипертензии, нарушению перфузии органов и усугублению полиорганной недостаточности. Отсутствие адекватного обезболивания также повышает вероятность непроизвольного спазма сфинктера уретры и травматизации слизистой оболочки, что способствует колонизации патогенной микрофлоры и увеличивает риск инфицирования.

Современные протоколы ведения пациентов с уретральными катетерами акцентируют внимание на необходимости комплексного подхода, включающего строгие принципы асептики, рациональный выбор катетеров с антимикробными покрытиями, применение местных анестетиков (например, лидокаинсодержащих гелей) для снижения болевого синдрома и травматизации, а также своевременную декатетеризацию. Доказано, что раннее удаление катетера, использование альтернативных методов мониторинга диуреза (например, биоимпедансного анализа жидкости в организме, ультразвукового измерения объёма мочевого пузыря) и соблюдение протоколов инфузионной терапии существенно снижают риск развития КАИ-МВП и улучшает исходы лечения.

Таким образом, оптимизация тактики уретральной катетеризации, её сопровождение адекватным анальгезирующим компонентом и внедрение эффективных профилактических мероприятий являются важными направлениями современной реаниматологии и интенсивной терапии, способствующими снижению частоты инфекционных осложнений, уменьшению длительности госпитализации и повышению качества медицинской помощи критически больным пациентам.

Одним из наиболее распространенных и тяжелых осложнений, возникающих при использовании мочевых катетеров, является «катетер-ассоциированной инфекцией мочевыводящих путей» или КАИМП. КАИМП может привести к уросепсису и септицемии. Инфекции распространены, поскольку уретральные катетеры инокулируют организмы в мочевой пузырь и способствуют колонизации, предоставляя поверхность для бактериальной адгезии и вызывая раздражение слизистой оболочки. Наличие мочевого катетера является наиболее важным фактором риска бактериурии. Большинство бактерий, вызывающих КАИМП, попадают в мочевыводящие пути либо экстралюминально, либо интралюминально.

Экстралюминальное загрязнение может произойти при установке катетера путем загрязнения катетера из любого источника. Считается, что экстралюминальное загрязнение также происходит из-за

¹ Healthcare-associated infections acquired in intensive care units—Annual Epidemiological Report for 2019. 5 May 2023 [cited 17 Feb 2024]. Available: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/healthcare-associated-infections-intensive-care-units-2019>.

микроорганизмов, поднимающихся из промежности по поверхности катетера. Считается, что большинство эпизодов бактериурии у катетеризированных женщин происходит путем экстралюминального проникновения организмов. Фекальные штаммы загрязняют промежность и уретральное отверстие, а затем поднимаются в мочевой пузырь по внешней поверхности, вызывая бактериурию, образование биопленки катетера и инкрустацию. Внутрипросветное загрязнение происходит путем подъема бактерий из загрязненного катетера, дренажной трубки или мочеприемника.

Микроорганизмы могут мигрировать вверх по катетеру в мочевой пузырь в течение 1–3 дней.

По крайней мере 66% КИМТ являются результатом внепросветного загрязнения, тогда как 34% являются результатом внутрипросветного пути.

Бактериурия обычно возникает у большинства пациентов, у которых катетер установлен в течение 2–10 дней. Большое количество и разнообразие типов организмов присутствуют в периуретральной области и в дистальной части уретры, которые могут быть введены в мочевой пузырь во время установки катетера.

После установки катетера ежедневная частота бактериурии составляет от 3 до 10%. У 10–30% пациентов, которым проводится краткосрочная катетеризация (т. е. от 2 до 4 дней), развивается бактериурия, и симптомы отсутствуют. У 90–100% пациентов, которым проводится длительная катетеризация, развивается бактериурия.

Бактерии быстро образуют колонии, известные как биопленки (живые слои), которые прилипают к поверхности катетера и дренажному мешку.

Биопленка — это совокупность микроорганизмов с измененными фенотипами, которые колонизируют поверхность медицинского устройства, такого как постоянный мочевой катетер.

Моча содержит белок, который прилипает к поверхности катетера и заполняет ее. Микроорганизмы связываются с этим белковым слоем и таким образом прикрепляются к поверхности (рис 1). Бактерии в биопленках имеют значительные преимущества в выживании по сравнению со свободноживущими микроорганизмами, будучи чрезвычайно устойчивыми к антибиотикотерапии.

Минеральные отложения в биопленке катетера вызывают инкрустации, которые являются уникальными для биопленок, образующихся на мочевых катетерах (рис2). Инкрустации обычно видны на внутренней поверхности катетера и могут накапливаться, чтобы полностью заблокировать поток катетера. Они могут покрывать баллон, затрудняя его сдувание. После сдувания баллона они падают в мочевой пузырь.

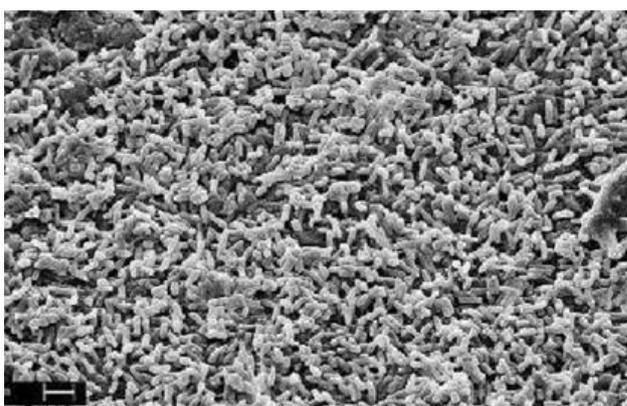


Рис:1 Биопленка мочевого катетера (электронная микроскопия).



Рис 2 Минеральные отложения в биопленке катетера вызывают инкрустации

Клинические материалы и методы исследования

В отделении хирургической реанимации №2 многопрофильной клиники ТМА нами обследовано 30 больных (16-мужчин и 14-женщин), средний возраст которых составил $41,5 \pm 0,5$ лет. Указанные

пациенты находились с различными патологиями в отделении ХР№2, которым требовалась установка уретрального катетера с целью контроля за ВЭБ и основного ухода пациента.

Все больные были разделены нами на 2 группы: первая - контрольная группа, в которую вошли 15 пациентов, которым проводилась рутинная катетеризация мочевого пузыря и дальнейший уход за ним, принятый в клинике.

Вторая – это исследуемая группа, в состав которой вошли наши 15 пациентов. которым проводилась катетеризация мочевого пузыря под адекватной анестезией, а также фиксация мочевого катетера к ноге пациента, разработанным нами фиксатором.

Обе группы были нами рандомизированы по гендерному и возрастному признакам, характеру стандартного обследования и оперативного лечения.

Всем пациентам проводили:

1. Общеклинические анализы:

- Общий анализ мочи (ОАМ) – выявление лейкоцитурии, бактериурии, гематурии, белка и других признаков воспаления.

- Общий анализ крови (ОАК) – определение признаков системного воспалительного ответа (лейкоцитоз, нейтрофилёз, увеличение СОЭ, сдвиг лейкоцитарной формулы).

- Биохимический анализ крови – оценка уровня креатинина, мочевины, электролитов (Na, K), что важно для контроля функции почек и водно-электролитного баланса.

2. Микробиологические исследования:

- Бактериологический посев мочи с определением чувствительности к антибиотикам – ключевой анализ для выявления этиологического агента инфекции и подбора рациональной антибактериальной терапии. Существенным критерием КАИ-МВП является бактериурия $\geq 10^5$ КОЕ/мл (в некоторых случаях $\geq 10^4$ КОЕ/мл при наличии клинических симптомов).

- Грамм-окраска осадка мочи – экспресс-метод для ориентировочного определения бактериальной флоры.

3. Специфические анализы при подозрении на инфекцию:

- С-реактивный белок (СРБ) и прокальцитонин (ПКТ) – маркеры воспалительного процесса и сепсиса. Повышение уровня ПКТ $>2,0$ нг/мл может указывать на бактериальную инфекцию с высокой вероятностью.

- ПЦР-диагностика мочи – при подозрении на вирусные или атипичные бактериальные инфекции (например, у пациентов с иммунодефицитом).

4. Инструментальные исследования:

- Ультразвуковое исследование (УЗИ) почек и мочевого пузыря – для оценки состояния мочевыводящих путей, выявления застоя мочи, расширения лоханок, наличия осадка, конкрементов или других патологических изменений.

- Допплерография сосудов почек – при подозрении на ишемические изменения, вызванные системными расстройствами кровообращения.

- Биомеханический анализ жидкости в организме – для контроля гидратационного статуса пациента и альтернативной оценки водного баланса без необходимости катетеризации.

Дополнительные исследования по показаниям:

- Посев крови на стерильность – при развитии лихорадки неясного генеза и подозрении на уросепсис.

- Исследование уровня антибиотиков в крови – при проведении антибактериальной терапии у пациентов с почечной недостаточностью для предотвращения токсических эффектов.

Критерии включения и исключения

В исследование были включены пациенты старше 18 лет, госпитализированные в отделение интенсивной терапии на 48 часов и более. Пациенты, у которых до поступления в ХР №2 были инфекции мочевыводящих путей были исключены.

Сбор данных

Данные были собраны из историй болезни пациентов и гемодинамических листов среднего медицинского персонала, доступ к которым был получен после разрешения исследовательского комитета больницы, и сбор данных начался в январе 2025 года. Собранные данные включали

следующее: демографические данные, предыдущую медицинскую историю, дату госпитализации и поступления в отделение интенсивной терапии, продолжительность пребывания в больнице и отделении интенсивной терапии, причину поступления в отделение интенсивной терапии, использование определенных лекарств, введение любого устройства, такого как центральный венозный катетер, антибиотики, и состояние пациента в отделении интенсивной терапии, будь то механическое на искусственной вентиляции легких, при шоке, остром повреждении почек, печеночной недостаточности или другой полиорганной недостаточности. Были собраны данные, относящиеся к мочевым катетерам, которые регулярно собирались медсестрами, включая дату установки и удаления катетера, продолжительность катетеризации, место введения в отделении интенсивной терапии или палате. Для пациентов, перенесших КАИ-МВП, были собраны идентифицированные микроорганизмы и исходы после КАИ-МВП включая развитие септического шока, острого повреждения почек.

Статистический анализ.

Как зависимые, так и независимые переменные представлены в процентах и средних значениях \pm стандартное отклонение (SD). Факторы риска CAUTI оценивались путем анализа связи между независимыми переменными (факторами риска) и зависимой переменной (CAUTI или смертностью) с использованием одномерного анализа: либо независимого t-теста для числовых переменных, либо хи-квадрата Пирсона, либо точного критерия Фишера для категориальных переменных.

Результаты и обсуждения

За период исследования в общей сложности мы исследовали 30 пациентов, которые были госпитализированы в отделение ХР 2. Из общей популяции пациентов женщины составили 46,7%, а мужчины 53,3.

Наиболее частым показанием для госпитализации в отделение хирургической реанимации № 2 были: септические больные, больные с ЖКК, больные после автотравмы с множественными переломами, больные с панкреонекрозом, больные с циррозом, пациенты в шоковом состоянии.



Рис 4. Структура заболеваний пациентов, вошедших в наше исследование.

Таблица 1 Клинико - биохимические показатели крови в первый день (n=30) $M \pm m$

Показатель	Единицы	Норма	Результаты
Эритроциты	$10^{12}/л$	4,0 – 5,0	$3,2 \pm 0,2$
Гемоглобин	г/л	130 – 160	$109,2 \pm 4,2$
Гематокрит	%	40 – 48	$51,0 \pm 1,7$
Лейкоциты	$10^9/л$	4.0 – 9,0	$15,1 \pm 1,3$
СОЭ	мм/час	2 – 15	$37,2 \pm 2,1$
Сахар крови	ммоль/л	3,9 – 5,0	$7,2 \pm 0,4$
Фибриноген	г/л	2–4	$5,1 \pm 0,1$

Мочевина	мкмоль/л	2,5 – 8,3	9,7±0,4
Креатинин	мкмоль/л	44 – 110	140,1±6,2
Билирубин	мкмоль/л	8,5 – 20,5	29,4±1,7
АСТ	мкмоль/мл	0,1 – 0,45	305,6±16,3
АЛТ	мкмоль/мл	0,1 – 0,68	250,1±13,6
ЛИИ	ед	0,3 – 1,5	5,71±0,31
Общий белок	г/л	70 – 90	58,1±3,5
А/Г коэффициент		1,5	1,31±0,07

Таблица 2 Клинико - биохимические показатели мочи в 1 день (n=30) M±m

Показатель	Норма	Единицы измерения	Результаты
Физико-химические свойства			
Плотность	1003–1030	г/л	1032±2,5
Кислотность, реакция	5–7,5		7,2±1,1
Биохимический состав			
Белок	0–0,033	г/л	0,055±0,05
Глюкоза	0–0,8	ммоль/л	2±1,2
Билирубин	0–8,5	мкмоль/л	14,2±05
Уробилиноген	0–17	мкмоль/л	15,2±0,2
Кетоновые тела	0–0,5	ммоль/л	0,2±0,2
Микроскопия осадка			
Эпителий	Мужчины: 0–9 Женщины: 0–15	клеток/мкл	10-15±5
Слизь	Отсутствует или следы		+
Эритроциты	0–11	клеток/мкл	9±5
Лейкоциты	Мужчины: 0–16,5 Женщины: 0–27,5	клеток/мкл	32,2±5
Цилиндры (гиалиновые, зернистые, восковидные)	Отсутствуют		+ (n-2) - (n-28)
Соли	Отсутствуют		++
Бактерии	Отсутствуют		+++
Паразиты	Отсутствуют		-
Грибки	Отсутствуют		+

В нашей клинике рутинно, для установки уретрального катетера используется мазь Левомеколь или другая антибактериальная мазь. В нашем исследовании мы решили более акцентировать внимание на адекватном обезболивании, и использовали лубрикант с содержанием не менее 5% раствора Лидокаина или 2% раствора Пиромикаина.

В асептических условиях мы первоначально местно обезболивали, при необходимости использовали опиоидные анальгетики, в частности 1% раствор Морфин гидрохлорида внутримышечно, за 15 минут до манипуляции.

После чего, проводили непосредственно катетеризацию. Оценивали боль по шкале ВАШ (рис 5). А также контролировали гемодинамические показатели.



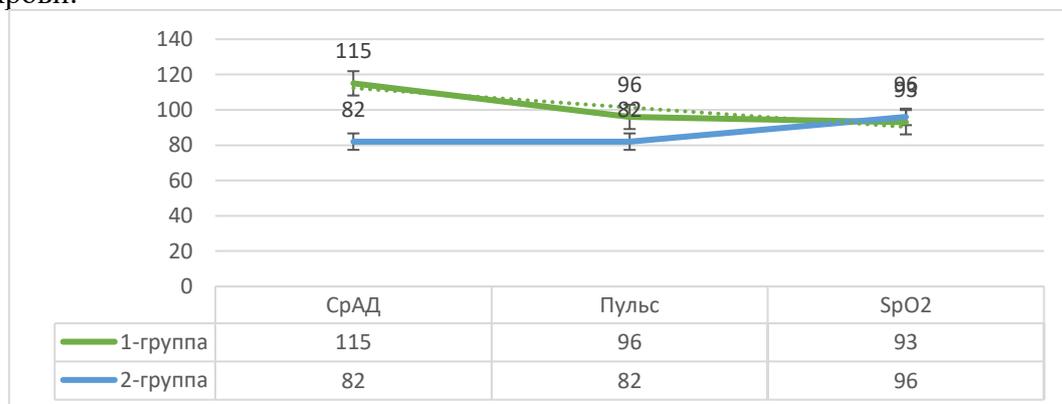
Рис 5 Визуально-аналоговая шкала боли.
Результаты собственных исследований:

График №1. Оценка боли во время катетеризации мочевого пузыря по шкале ВАШ



Приведенные данные наглядно свидетельствуют о том, что катетеризация мочевого пузыря с адекватным обезболиванием у больных 2 группы по шкале ВАШ оценивается как более безболезненная процедура и составила в среднем $3 \pm 0,5$ баллов у женщин и $4 \pm 0,8$ баллов у мужчин, тогда как пациенты 1 группы испытывали очень сильные болевые ощущения $8 \pm 0,6$ у мужчин и $6 \pm 0,2$ у женщин.

На момент катетеризации также фиксировались гемодинамические показатели пациентов: АД, пульс, сатурации крови.



На данном графике наглядно видно, что адекватное обезбоживание во время данной манипуляции более положительно влияет на гемодинамические показатели, и в частности на Ср АД, которое во второй группе составило $82 \pm 0,5$, что вошло в пределы нормы, тогда как у пациентов 1 группы данный показатель превысил пороги нормы и составил $115 \pm 2,8$.

Кроме того, у пациентов 1 группы, после катетеризации отмечалась стресс-гликемия, с показателями $7,7 \pm 0,8$ ммоль/л, которая проходила в течение 2 часов.

Для обнаружения бактеремии и КАИ-МВП были собраны следующие данные:

Таблица 3 Показатели данных по группам на 10 день пребывания в ХР2

Показатель	1-группа	2-группа
Койко-дни в ХР2	15±2	14±1
Количество дней с уретральным катетером	13±1	10±2
Количество дней с приемом антибактериальной терапии	9±0,5	6±0,5
ГКС	9	8
СД	5	6
Процент осложнений, в том числе КАИ-МВП	63%±2	25%±5
Бактериурия %	100%	80%±2%

Таблица 4 Клинико - биохимические показатели мочи на 10 день (n=30) M±m

Показатель	1 группа	1 группа	2 группа
Физико-химические свойства			
Плотность	1003–1030	1035±2,3	1032±1,4
Кислотность, реакция	5–7,5	7,8±1,2	7,1±1,1
Биохимический состав			
Белок	0–0,033	0,088±0,02	0,045±0,05
Глюкоза	0–0,8	2,8±0,2	2,1±0,2
Билирубин	0–8,5	9,2±0,5	6,2±0,5
Уробилиноген	0–17	18,6±0,2	15,2±0,2
Кетоновые тела	0–0,5	0,5±0,2	0,2±0,2
Микроскопия осадка			
Эпителий	Мужчины: 0–9 Женщины: 0–15	20±5	10-15±5
Слизь	Отсутствует или следы	+++	++
Эритроциты	0–11	12±2	9±5
Лейкоциты	Мужчины: 0–16,5 Женщины: 0–27,5	36,2±2,2	25,2±5
Цилиндры (гиалиновые, зернистые, восковидные)	Отсутствуют	-	-
Соли	Отсутствуют	++	++
Бактерии	Отсутствуют	+++	+
Паразиты	Отсутствуют	+	-
Грибки	Отсутствуют	++	+

Общее количество дней катетеризации мочевого пузыря составляло в среднем 13 дней для пациентов 1 группы по сравнению с 10 днями для пациентов 2 группы, что указывает на то, что более длительное пребывание в больнице и отделении интенсивной терапии, а также более длительные дни катетеризации были значительно связаны с увеличением частоты осложнений, в том числе КАИ-МВП (значение P = <0,01).

По данным клинико - биохимические показатели мочи на 10 день, можно достоверно полагать, что у пациентов 2 группы, более лучшие показатели, чем в первой, что наглядно свидетельствует, что фиксация мочевого катетера, смена каждые 3 суток и применение антибактериальных средств в мочеприемнике, а также асептический уход не только за катетером, но и за мочеприемником ведет к более лучшим результатам и снижает осложнения на 38%.

Выводы

Проведённое исследование продемонстрировало, что внедрение оптимизированной тактики уретральной катетеризации, включающей строгие меры асептики, рациональный выбор катетеров и использование локального обезболивания, способствует значительному снижению частоты катетер-ассоциированных инфекций мочевыводящих путей (КАИ-МВП) у пациентов реанимационных отделений. В исследуемой группе, где применялись современные профилактические стратегии и обезболивание с использованием лидокаинсодержащих гелей, частота инфекционных и травматических осложнений была на 38% ниже по сравнению с контрольной группой.

Дополнительно было показано, что применение местного анестетика при катетеризации позволило существенно уменьшить болевой синдром без значимого влияния на гемодинамические показатели пациентов. Это подтверждает безопасность и эффективность предложенного метода, особенно в условиях интенсивной терапии, где стабильность сердечно-сосудистой системы играет критически важную роль.

Таким образом, результаты исследования подтверждают необходимость пересмотра стандартных подходов к уретральной катетеризации у критически больных пациентов. Комплексный подход, включающий профилактику инфекционных осложнений и адекватное обезболивание, позволяет не только повысить комфорт пациентов, но и снизить риск неблагоприятных исходов, сокращая нагрузку на систему здравоохранения за счёт уменьшения длительности госпитализации и потребности в антибиотикотерапии.

Используемая литература:

1. Werneburg GT. Catheter-Associated Urinary Tract Infections: Current Challenges and Future Prospects. *Res Rep Urol*. 2022;14: 109–133. doi: 10.2147/RRU.S273663 [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
2. Advani SD, Lee RA, Schmitz M, Camins BC. Impact of Changes to the National Healthcare Safety Network (NHSN) Definition on Catheter-Associated Urinary Tract Infection (CAUTI) Rates in Intensive Care Units at an Academic Medical Center. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. 2017;38: 621–623. doi: 10.1017/ice.2017.26 [DOI] [PubMed] [Google Scholar]
3. Healthcare-associated infections acquired in intensive care units—Annual Epidemiological Report for 2019. 5 May 2023 [cited 17 Feb 2024]. Available: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/healthcare-associated-infections-intensive-care-units-2019>.
4. Agodi A, Barchitta M, Agodi A, Barchitta M. Epidemiology and Control of Urinary Tract Infections in Intensive Care Patients. *Clinical Management of Complicated Urinary Tract Infection*. IntechOpen; 2011. doi: 10.5772/23113 [DOI] [Google Scholar]
5. Peng D, Li X, Liu P, Luo M, Chen S, Su K, et al. Epidemiology of pathogens and antimicrobial resistance of catheter-associated urinary tract infections in intensive care units: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Infection Control*. 2018;46: e81–e90. doi: 10.1016/j.ajic.2018.07.012 [DOI] [PubMed] [Google Scholar]
6. Gould CV, Umscheid CA, Rajender Agarwal K, Kuntz G, Pegues DA. Guideline for Prevention of Catheter-Associated Urinary Tract Infections (2009). Available: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/cauti/>. [DOI] [PubMed] [Google Scholar]
7. Chenoweth C, Saint S. Preventing Catheter-Associated Urinary Tract Infections in the Intensive Care Unit. *Critical Care Clinics*. 2013;29: 19–32. doi: 10.1016/j.ccc.2012.10.005 [DOI] [PubMed] [Google Scholar]
8. CDC, Ncezid, DHQP. Urinary Tract Infection.
9. Hussain Y, Khan H. Immunosuppressive Drugs. In: Rezaei N, editor. *Encyclopedia of Infection and Immunity*. Oxford: Elsevier; 2022. pp. 726–740. doi: [DOI] [Google Scholar]
10. Saleem M, Syed Khaja AS, Hossain A, Alenazi F, Said KB, Moursi SA, et al. Catheter-Associated Urinary Tract Infection in Intensive Care Unit Patients at a Tertiary Care Hospital, Hail, Kingdom of Saudi Arabia. *Diagnostics*. 2022;12: 1695. doi: 10.3390/diagnostics12071695 [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]