

Методы дренирования мочевого пузыря

Д.Д. Лукашев ✉, Т.Г. Михайликов, П.А. Ярцев

Отдел неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии

ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

129090, Российская Федерация, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 3

✉ Контактная информация: Лукашев Денис Дмитриевич, младший научный сотрудник отделения неотложной хирургии, эндоскопии, интенсивной терапии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ». Email: denlukashev@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В статье проведен исторический обзор литературы, описывающий эволюцию дренирования мочевого пузыря, виды мочевых катетеров, используемых в настоящее время. Классифицированы и описаны осложнения различных методов дренирования, предложены меры по их профилактике.

ЦЕЛЬ

Описать методы дренирования мочевого пузыря, их преимущества и недостатки, возможные осложнения каждого из методов.

ЗАДАЧИ

Оценить показания для применения к каждому из методов дренирования, акцентировать внимание медицинских работников на возможности выбора оптимального метода дренирования мочевого пузыря в зависимости от клинической ситуации.

Ключевые слова:

дренирование мочевого пузыря, трансуретральная катетеризация, троакарная цистостомия, обзор

Ссылка для цитирования

Лукашев Д.Д., Михайликов Т.Г., Ярцев П.А. Методы дренирования мочевого пузыря. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2024;13(4):684–690. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2024-13-4-684-690>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И РАЗНОВИДНОСТИ МОЧЕВЫХ КАТЕТЕРОВ

Слово «катетер» происходит от древнегреческого *kathie'nai*, что буквально означает «втыкать» или «отправить вниз».

Первые упоминания о дренировании мочевого пузыря катетером датированы 1500 годом до н.э. В древнеегипетском папирусе Эберса описано лечение острой задержки мочеиспускания с помощью трансуретральных трубок из бронзы, тростниковых стеблей, соломинок и скрученных пальмовых листьев [1].

В трудах Гиппократ, датированных 400 годом до н.э., упоминались гибкие свинцовые трубки для катетеризации мочевого пузыря [2]. При раскопках Помпеи была найдена серебряная трубка с S-образным наконечником, возраст которой относится к 70–80 годам н.э., предположительно ее применяли для разрешения задержки мочеиспускания у мужчин [3]. В трактатах по древнеарабской медицине Альбукасис (Абу аль-Касим Халаф ибн аль-Аббас аль-Захрави) (936–1013) описывали купирование ишурии с помощью ковальной серебряной трубки с многочисленными торцевыми отверстиями, которые улучшают выведение жидкости [4].

Обнаружены китайские записи XII века, в которых упоминалось трансуретральное введение полых листьев лука (*Allium fistulosum*) [5]. Если с их помощью не удалось катетеризировать мочевой пузырь, то в качестве альтернативы использовали жесткие деревянные или металлические трубки [6].

В Эпоху Возрождения медицина развивалась наравне с другими областями науки и культуры. Известна первая запись Фабрициуса из Аквапенденте (1537–1619) о тканевом катетере, пропитанном воском, чтобы уменьшить вероятность его повреждения во время повторной катетеризации [7]. В 1564 году Амбруаз Паре (1510–1590) изобрел серебряную трубку с длинным плавным изгибом для более легкого введения в мочевой пузырь [7]. В XVII веке Ян-Батист ван Гельмонт (1578–1644) описал катетер из замшевой кожи, пропитанный свинцовыми белилами и льняным маслом, в который вставляли стилет из китового уса [8] (рис. 1).

В 1684 году Корнелиус ван Золинген (1641–1687) изобрел спиральную трубку из серебряной проволоки, покрытую пергаментом. Его фиксировали к трубке шелковой нитью, пропитанной воском [10]. В 1700-е годы Жан-Луи Пети (1674–1750) изобрел серебряную трубку с двойным изгибом. Однако ее устройство показало себя хуже, чем «модели» предшественников, и от развития этой идеи пришлось отказаться [11]. В 1731 году Жак де Гаранжо (1688–1759) изобрел серебряную трубку с ярко выраженным изгибом и тонким стилетом с маленьким наконечником для перекрытия просвета во время введения [12]. В 1750-е годы Теден из Берлина и Бернар из Парижа независимо друг от друга использовали покрытие из натурального каучука и из шелка поверх медного катетера [7, 13].

В 1752 году Бенджамин Франклин (1706–1790) изобрел спиральную трубку из серебряной проволоки, натертую жиром, который заполнял желобки снаружи. Ее использовали в качестве катетера для брата Джона, который страдал ишурией из-за камней мочевого пузыря. Позже Бенджамин Франклин использовал ее лично, когда страдал от того же заболевания [3].

В 1850-е годы параллельно с развитием химической промышленности в дело шли не только материалы природного происхождения. Огюст Неталон (1807–1873) разработал катетер из вулканизированной резины (латекса) с твердым наконечником. Он удерживался липкой лентой или швом (хотя ни один из методов не был надежным в клинической практике) [10].

Новой вехой в истории уретральных катетеров стал 1855 год, когда Жан Франсуа Рейбар (1795–1863) изобрел самоудерживающийся катетер, состоящий из устройства с двумя каналами. Один использовался для оттока мочи, а через второй раздувался баллон, расположенный близко к наконечнику катетера. Таким образом его можно было фиксировать в полости мочевого пузыря без дополнительных устройств [14].

И, наконец, 1929 год стал поворотным, когда завершилась разработка «современного» баллонного самоудерживающегося катетера. Это было устройство, построенное *C.R. Bard Company* по проекту доктора Фредерика Фолея. Резиновый шар был прикреплен тонким шелком и водостойким цементом рядом с кончиком резинового катетера.

С наружной стороны катетера располагалась продольная канавка, в которой находилась тонкая трубка для надувания баллончика водой. На рынок устройство Фолея вышло в 1933 году. Первоначально Фолей применил свой теперь одноименный катетер для гемостаза после простатэктомии. Ввиду удобства вскоре катетеры стали использовать и при других сценариях, хотя латекс часто вызывал уретрит и стриктуры уретры, а инкрустация и инфекция были почти неизбежны при более длительной катетеризации [15].

Далее конструкция уретрального катетера уже кардинально не менялась, однако постоянно шли поиски новых материалов, более устойчивых к агрессивному воздействию мочи. В 1968 году произошло внедрение катетеров, изготовленных из силиконового эластомера. Это значительно снизило скорость их инкрустации и инфицирования [16]. В 2001 году *Maki and Tambyah* предложили внедрение химической пропитки и «антимикробного» покрытия, в частности, из серебра с целью ингибирования образования поверхностных бактериальных биопленок и инкрустации [17].

В настоящее время установка катетеров можно выполнять как трансуретрально, так и чрескожно. В случае трансуретральной катетеризации благодаря разнообразию материалов изготовления, диаметру, конструктивным особенностям, можно подобрать оптимальный катетер под конкретный клинический случай, а также учитывая индивидуальные особенности пациента.

Наиболее распространенный тип в клинической практике — двухпросветные катетеры Фолея. Один просвет служит для отведения жидкости, второй — для раздувания фиксирующего баллона в полости мочевого пузыря. Катетеры изготавливаются из латекса, силикона, пластика или тефлона [18]. Требования к материалам: биологическая совместимость, хими-



Рис. 1. Катетеризация мочевого пузыря в эпоху Возрождения [9]

Fig. 1. Bladder catheterization during the Renaissance [9]

ческая инертность, стабильность, гипоаллергенность, атравматичность.

Латексные катетеры недороги и используются чаще всего. Однако латекс может быть причиной воспалительного процесса в уретре, которое может быть связано с инкрустацией белка и солей на поверхности катетера [19]. Хроническое воспаление от длительного использования катетера может привести к стриктуре уретры. По этой причине и из-за возможной аллергии на латекс силиконовые катетеры предпочтительнее в условиях длительной катетеризации [20].

Помимо этого катетеры могут быть обработаны гидрофильным покрытием. Оно позволяет снизить коэффициент трения (например, *LoFric*), соответственно не требуется использование лубриканта при введении. Подобные модифицированные катетеры являются вариантом выбора при интермиттирующей катетеризации. Пациенты отмечают менее выраженный дискомфорт при их использовании, однако они значительно дороже аналогов.

Специализированные уретральные катетеры, используемые в отдельных случаях

Катетеры с загнутым наконечником (модификация Тимана). Установка происходит легче у мужчин с obstructивной уropатией вследствие доброкачественной гиперплазии предстательной железы. Изогнутый наконечник позиционируется в направлении от 6 к 12 часам условного циферблата, и, таким образом, на уровне простатического отдела уретры он не упирается в гиперплазированную среднюю долю простаты.

Трехпросветные катетеры. Используются для промывания мочевого пузыря и доступны в больших диаметрах (от 20 до 28 Fr), чтобы облегчить удаление тромба. Ирригационную жидкость вводят в мочевой пузырь через ирригационный порт и дренируют через катетер.

Помимо трансуретрального дренирования мочевого пузыря существуют методы пункционного, открытого хирургического и наружного дренирования:

Надлобковые катетеры

Цистостомия может быть выполнена пункционным или открытым хирургическим методом. Открытая надлобковая установка катетера обычно сочетается с другими оперативными пособиями (например, после травмы мочевого пузыря). Оптимальный диаметр катетера — от 14 до 18 Fr в случае троакарной цистостомии по поводу ишурии и 18–22 Fr с целью дренирования мочевого пузыря после открытого хирургического вмешательства. Большой диаметр просвета катетера позволит избежать гематампонады мочевого пузыря в послеоперационном периоде [21] (рис. 2).

Ранее использовали крупноголовчатые катетеры Пеццера. Они не имеют баллона для раздувания жидкости, и их фиксируют в полости мочевого пузыря благодаря расширению в области наконечника. Через них невозможно выполнить промывание и инстилляцию растворов в мочевой пузырь, а во время установки требуется выполнить разрез кожи большего размера из-за грибовидной формы наконечника [23].

Наружные катетеры

К ним относятся урологические презервативы, которые используют для сбора мочи у мужчин без катетеризации уретры (выраженное недержание мочи, необходимость контроля диуреза у длительно лежащих пациентов с нарушением произвольного акта мочеиспускания). Бывают латексными и силиконовыми. Большинство из них предварительно свернуты и имеют самоклеящуюся вертикальную полоску, которая обеспечивает фиксацию к половому члену. Они вызывают меньше осложнений по сравнению с теми, для которых требуются отдельные клейкие полоски или другие фиксирующие приспособления.

ОСЛОЖНЕНИЯ ДРЕНИРОВАНИЯ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ

Катетеризация мочевого пузыря широко используется в клинической практике: для дренирования мочевого пузыря из-за острой ишурии, оценки диуреза в интра- и послеоперационном периоде, в профилактике стриктур уретры после эндоскопических оперативных вмешательств, и во многих клинических ситуациях она действительно является уместной.

Однако неоправданно часто она применяется без надлежащих клинических показаний, продолжается слишком долго либо не используется оптимальный метод дренирования, допускаются ошибки при выполнении катетеризации [24].

Осложнения дренирования мочевого пузыря можно разделить на две большие группы: неспецифические и ятрогенные.

Неспецифические осложнения связаны с длительным нахождением инородного тела в просвете мочевого пузыря и уретры, и, как правило, являются инфекционно-воспалительными. Они объединены термином «катетер-ассоциированная инфекция мочевыводящих путей» (КАИМП). Ятрогенные осложнения возникают непосредственно при выполнении самого дренирования, связаны с травматизацией мочеиспускательного канала, предстательной железы у мужчин и кровотечением.

Неспецифические осложнения

Бактериальная колонизация. Установка уретрального катетера приводит к непрерывному дренированию мочевого пузыря, тем самым нарушается нормальный процесс опорожнения пузыря и элиминации бактериальных агентов. Дополнительное обсеменение

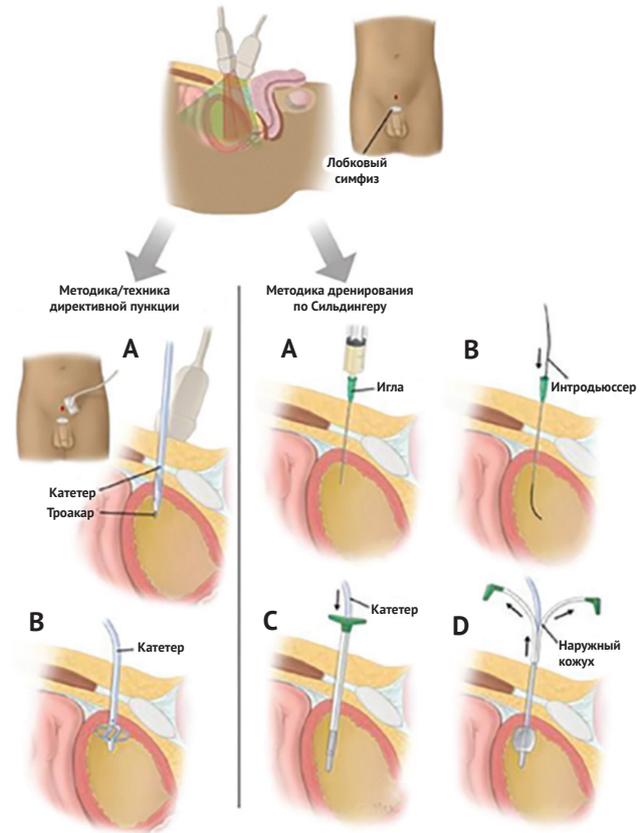


Рис. 2. Этапы выполнения троакарной цистостомии [22]
Fig. 2. Stages of performing trocar cystostomy [22]

происходит путем миграции бактерий внутри и снаружи стенки катетера. 95% катетеризированных пациентов страдают от бактериальной инвазии через 1 месяц [25].

Антибиотикорезистентность. Использование антибиотиков для борьбы с катетер-индуцированными инфекциями способствует развитию резистентных бактериальных штаммов. Чаще всего встречаются:

— *Escherichia coli* (72% случаев) тесно связана с инфекциями мочевыводящих путей. В пяти из шести регионов ВОЗ было обнаружено, что применяемые antimicrobные препараты оказались неэффективными в 50% и более случаев.

— *Klebsiella pneumonia* (17% случаев), которая также обнаруживается в мочевыводящих путях и обладает антибиотикорезистентностью [26].

Источник хронической инфекции. Из-за анатомических особенностей у женщин бактериурия возникает значительно чаще (70–80%), чем у мужчин (20–30%).

Баллон катетера Фолея в раздутом состоянии перекрывает внутреннее отверстие уретры, в результате в мочевом пузыре образуется 10–100 мл остаточной мочи, которая не уходит по просвету катетера. Она инфицируется и служит источником хронического инфекционного процесса в мочевом пузыре [27].

Помимо этого во время катетеризации образуется биопленка — скопление микроорганизмов и их внеклеточных продуктов на поверхности катетера. Бактерии внутри биопленки защищены от механического удаления вместе с током мочи, а также от антибактериальных и антисептических препаратов. Традиционные

методы исследования способны обнаружить свободно плавающие микроорганизмы в крови, моче, иногда тканях. Однако с помощью рутинных методов невозможно обнаружить микроорганизмы, фиксированные на биопленках.

Повышение внутрипузырного давления. Инвазия мочевого пузыря уреазопродуцирующими бактериями, особенно *Proteus mirabilis*, приводит к превращению мочевины в моче в аммиак. Последующее защелачивание мочи приводит к образованию кристаллов струвита и гидроксипатита на биопленке катетера [28]. В результате уреазной активности микроорганизмов образуется «корка» как снаружи, так и внутри катетера, что может снижать его дренажную функцию, тем самым повышая внутрипузырное давление. А это уже прямой путь к пузырно-мочеточниковому рефлюксу [29].

Бактериемия. Механическое воздействие кончика катетера может повредить уротелиальную выстилку, это позволяет бактериям получить прямой доступ в кровоток сквозь стенку мочевого пузыря с повышенным риском возникновения септицемии [30].

Образование конкрементов в мочевом пузыре. Кристаллы струвита, образованные благодаря *Proteus mirabilis*, являются матрицей для кристаллизации солей и образования конкрементов [31]. В дальнейшем они колонизируются *Proteus mirabilis*, что поддерживает инфекционный процесс.

Образование псевдополипов. Наконечник катетера часто контактирует со слизистой оболочкой стенки мочевого пузыря, кроме этого иногда под действием отрицательного давления участки слизистой оболочки попадают в отверстия для оттока мочи на наконечнике катетера. В 22% случаев это приводит к травматизации слизистой оболочки и образованию геморрагических псевдополипов [32].

Ятрогенные осложнения

Травматизация мочеиспускательного канала. Возникновение выраженного болевого синдрома и кровотечения после попытки введения катетера и последующая невозможность провести катетер в мочевой пузырь позволяют предположить, что мог быть создан ложный уретральный ход. Такие травмы зачастую приводят к стриктурам уретры и требуют серьезной реконструктивной хирургии [33].

Совокупный процент пациентов, у которых развилась стриктура или эрозия уретры, составил 3,4% среди семи опубликованных исследований [34].

Неспецифическое осложнение троакарной цистостомии

Макрогематурия. Часто является преходящим состоянием после выполнения троакарной цистостомии. В случае повреждения только сосудов малого калибра передней брюшной стенки и мочевого пузыря купируется самостоятельно.

Ятрогенные осложнения троакарной цистостомии

Повреждение предстательной железы. Кровотечение из сосудов гиперплазированной предстательной железы — 72% случаев купируется после консервативной гемостатической терапии [24].

Повреждение кишечника. В 68% наблюдений происходит при выполнении троакарной цистостомии при недостаточном наполнении мочевого пузыря. Требуется выполнения оперативного вмешательства в объеме

ушивания стенки мочевого пузыря и кишечника, санирования и дренирования брюшной полости.

ПРОФИЛАКТИКА ОСЛОЖНЕНИЙ ДРЕНИРОВАНИЯ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ

Учитывая риск возникновения вышеописанных осложнений, предложены меры их профилактики на различных этапах дренирования мочевого пузыря.

Профилактика на этапе установки уретрального катетера

1. Определение четких показаний к установке уретрального катетера позволит минимизировать количество неоправданных дренирований мочевого пузыря.

2. Соблюдение правил асептики и антисептики, использование стерильных расходных материалов, обработка головки полового члена (у мужчин) и периуретральной зоны (у женщин) антисептическим раствором достоверно снижает количество инфекционных осложнений в дальнейшем.

3. Для атравматичной катетеризации с первого раза рекомендуется использовать катетеры диаметром 16+ Fr у мужчин, а если в анамнезе и (или) по данным инструментальных исследований есть инфравезикальная обструкция, приоритет отдается более жестким силиконовым катетерам 18–20 Fr. В отдельных случаях стоит прибегнуть к эндоскопически-ассистированной катетеризации по струне-проводнику. Не следует раздувать баллон до выделения мочи по просвету катетера. После установки необходимо выполнить ультразвуковой контроль положения баллона в полости мочевого пузыря с целью исключения локализации баллона в простатическом отделе уретры.

Уход за мочевым катетером и мочеприемником

Поддержание беспрепятственного оттока мочи включает в себя отсутствие перегибов наружной части катетера и трубки мочеприемника и его нахождение ниже уровня мочевого пузыря. При неисправности катетера и мочеприемника следует их незамедлительно заменить. Это позволит избежать пузырно-мочеточникового рефлюкса и восходящей уроинфекции.

Удаление катетера

Ежедневная оценка необходимости дальнейшего постоянного дренирования и скорейший переход на интермиттирующую катетеризацию или восстановление самостоятельной микции значительно снизят риск осложнений. И конечно же важна оценка эффективности самостоятельного мочеиспускания — для этого имеет смысл выполнение ультразвукового исследования мочевого пузыря с определением объема остаточной мочи.

Таким образом, наиболее эффективными стратегиями минимизации осложнений дренирования мочевого пузыря являются: предотвращение ненужной катетеризации и своевременное прекращение дренирования мочевого пузыря.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выбор метода дренирования мочевого пузыря зависит от клинических показаний и предполагаемой продолжительности катетеризации. В процессе лечения можно использовать различные катетеры с учетом меняющихся потребностей пациента.

Зачастую сразу выполняют трансуретральную катетеризацию, хотя наружное дренирование или переход

на интермиттирующую катетеризацию может уменьшить количество осложнений. По данным метаанализа, состоящего из 14 рандомизированных исследований, риск развития катетер-ассоциированной инфекции мочевыводящих путей был сопоставим между уретральной катетеризацией, троакарной цистостомией и интермиттирующей катетеризацией, если продолжительность катетеризации составляла менее 5 дней. Однако если продолжительность дренирования составляла более 5 дней, то интермиттирующая катетеризация или установка цистостомического дренажа сопровождались снижением риска развития инфекции мочевых путей по сравнению с трансуретральной катетеризацией [35].

Однако на первоначальный выбор способа дренирования мочевого пузыря могут влиять и другие факторы помимо риска развития инфекции мочевыводящих путей.

В настоящее время опубликован ряд исследований как подтверждающих [17] антимикробную эффективность катетеров, покрытых серебряным напылением, так и опровергающих ее [35, 36].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Hanafy HM, Saad SM, Al-Ghorab MM. Ancient Egyptian Medicine. Contribution to urology. *Urology*. 1974;4(1):114–120. PMID: 21323001 [https://doi.org/10.1016/0090-4295\(74\)90124-1](https://doi.org/10.1016/0090-4295(74)90124-1)
- Milne JS. *Surgical instruments in Greek and Roman times*. Oxford: Clarendon Press; 1907.
- Nacey J, Delahunt B. The evolution and development of the urinary catheter. *Aust N Z J Surg*. 1993;63(10):815–819. PMID: 8274127 <https://doi.org/10.1111/j.1445-2197.1993.tb00347.x>
- Hanafy HM, Saad SM, El-Rifaie M, Al-Ghorab MM. Early arabian medicine: contribution to urology. *Urology*. 1976;8(1):63–67. PMID: 781976 [https://doi.org/10.1016/0090-4295\(76\)90059-5](https://doi.org/10.1016/0090-4295(76)90059-5)
- Herman JR. *Urology: A view through the retrospectoscope*. Maryland: Harper and Rowe; 1975.
- Hume EH. Medicine in China, old and new. *Ann Med Hist*. 1930;2(3):272–280. PMID: 35944316
- Murphy LJT. *The history of urology*. Springfield: C.C. Thomas; 1972.
- Pare´ A. *Dix livres de la chirurgie avec le magasin des instruments necessaires à icelle*. Paris: Jean le Royer; 1564.
- Feneley RC, Hopley IB, Wells PN. Urinary catheters: history, current status, adverse events and research agenda. *Journal of Medical Engineering & Technology*. 2015, 39(8):459–470
- Mattelaer JJ, Billiet L. Catheters and sounds: The history of bladder catheterisation. *Paraplegia*. 1995;33(8):429–433. PMID: 7478735 <https://doi.org/10.1058/sc.1995.95>
- Petit JJ. *Traite´ des maladies chirurgicales: et des opérations qui leur conviennent*. Paris: Méquignon; 1790.
- de Garengot R-JC. *Traite´ des opérations de chirurgie*. Paris; 1731.
- Thomas GJ. Urological instruments. In: Ballenger EG, ed. *History of Urology*. Vol. 2. Baltimore: Williams and Wilkins; 1935.
- Reybard JF. *Traité Pratique Des Rétrécissements Du Canal De L'urètre*. Paris, Labe´; 1855.
- Saint S, Trautner BW, Fowler KE, Colozzi J, Ratz D, Lescinskas E, et al. A Multicenter Study of Patient-Reported Infectious and Noninfectious Complications Associated with Indwelling Urethral Catheters. *JAMA Intern Med*. 2018;178(8):1078–1085. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2018.2417> PMID: 29971436
- Mangelson NL, Kado RT, Cockett ATK. Silicone rubber uses in the lower urinary tract. *J Urol*. 1968;100(4):573–577. PMID: 4971111 [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)62573-4](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)62573-4)
- Maki DG, Tambyah PA. Engineering out the risk for infection with urinary catheters. *Emerg Infect Dis*. 2001;7(2):342–347. PMID: 11294737 <https://doi.org/10.3201/eid0702.010240>
- Huang WC, Wann SR, Lin SL, Kunin CM, Kung MH, Lin CH, et al. Catheter-associated urinary tract infections in intensive care units can be reduced by prompting physicians to remove unnecessary catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2004;25(11):974–978. PMID: 15566033 <https://doi.org/10.1086/502329>
- Patel DN, Felder SI, Luu M, Daskivich TJ, N Zaghiyan K, Fleshner P. Early Urinary Catheter Removal Following Pelvic Colorectal Surgery: A Prospective, Randomized, Noninferiority Trial. *Dis Colon Rectum*. 2018;61(10):1180–1186. PMID: 30192326 <https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000001206>
- Srinivasan A, Karchmer T, Richards A, Song X, Perl TM. A prospective trial of a novel, silicone-based, silver-coated foley catheter for the prevention of nosocomial urinary tract infections. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2006;27(1):38–43. PMID: 16418985 <https://doi.org/10.1086/499998>
- Roberts DG, Patel RB, Genshaft SJ, Padia SA, McWilliams JP, Moriarty JM, et al. Interventional Radiology Image-Guided Suprapubic Cystostomy Using Trocar versus Seldinger Technique: A Comparative Analysis of Outcomes and Complications. *Urology*. 2020;142:207–212. PMID: 32445761 <https://doi.org/10.1016/j.urology.2020.05.015>
- Placement and management of urinary catheters in adults. *UpToDate*. 2024 URL: <https://www.uptodate.com/contents/placement-and-management-of-urinary-catheters-in-adults> [Дата обращения 28 ноября 2024 г.]
- Manjunath AS, Hofer MD. Urologic Emergencies. *Med Clin North Am*. 2018;102(2):373–385. PMID: 29406065 <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2017.10.013>
- Prieto JA, Murphy CL, Stewart F, Fader M. Intermittent catheter techniques, strategies and designs for managing long-term bladder conditions. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;10(10):CD006008. PMID: 34699062 <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006008.pub5>
- Laver CH. An automatic bladder irrigator. *Guy's Hospital Gazette*. 1917;31:71–74.
- Fasugba O, Cheng AC, Gregory V, Graves N, Koerner J, Collignon P, et al. Chlorhexidine for meatal cleaning in reducing catheter-associated urinary tract infections: a multicentre stepped-wedge randomised controlled trial. *Lancet Infect Dis*. 2019;19(6):611–619. PMID: 30987814 [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(18\)30736-9](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(18)30736-9)
- Garcia MM, Gulati S, Liepmann D, Stackhouse GB, Greene K, Stoller ML. Traditional Foley drainage systems – do they drain the bladder? *J Urol*. 2007;177(1):203–207. PMID: 17162043 <https://doi.org/10.1016/j.juro.2006.08.101>
- Han CS, Kim S, Radadia KD, Zhao PT, Elsamra SE, Olweny EO, et al. Comparison of Urinary Tract Infection Rates Associated with Transurethral Catheterization, Suprapubic Tube and Clean Intermittent Catheterization in the Postoperative Setting: A Network Meta-Analysis. *J Urol*. 2017;198(6):1353–1358. PMID: 28736320 <https://doi.org/10.1016/j.juro.2017.07.069>
- Khan A, Housami F, Melotti R, Timoney A, Stickler D. Strategy to control catheter encrustation with citrated drinks: A randomized crossover study. *J Urol*. 2010;183(4):1390–1394. PMID: 20171661 <https://doi.org/10.1016/j.juro.2009.12.024>
- Russell JA. The current management of septic shock. *Minerva Med*. 2008;99(5):431–458. PMID: 18971911
- Feneley R, Painter D, Evans A, Stickler D. Bladder catheterisation. *Br J Gen Pract*. 2002;52(479):500. PMID: 12051224
- Milles G. Catheter-induced hemorrhagic pseudopolyps of the urinary bladder. *JAMA*. 1965;193:968–969. PMID: 14341153 <https://doi.org/10.1001/jama.1965.03090110106036>
- Pannek J, Göcking K, Bersch U. Perineal abscess formation as a complication of intermittent self-catheterization. *Spinal Cord*. 2008;46(7):527–529. PMID: 17998912 <https://doi.org/10.1058/sj.sc.3102142>
- Hollingsworth JM, Rogers MA, Krein SL, Hickner A, Kuhn L, Cheng A, et al. Determining the noninfectious complications of indwelling urethral catheters: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med*.

- 2013;159(6):401–410. PMID: 24042368 <https://doi.org/10.7326/0003-4819-159-6-201309170-00006>
35. Plata M, Santander J, Zuluaga L, Torres-Sandoval C, Valencia S, Azuero J, et al. Hydrophilic versus non-hydrophilic catheters for clean intermittent catheterization: a meta-analysis to determine their capacity in reducing urinary tract infections. *World J Urol.* 2023;41(2):491–499. PMID: 36547679 <https://doi.org/10.1007/s00345-022-04235-5>
36. Bonfill X, Rigau D, Esteban-Fuertes M, Barrera-Chacón JM, Jáuregui-Abrisqueta ML, Salvador S, et al; ESCALE Study Group. Efficacy and safety of urinary catheters with silver alloy coating in patients with spinal cord injury: a multicentric pragmatic randomized controlled trial. *Spine J.* 2017;17(11):1650–1657. PMID: 28578163 <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2017.05.025>
37. Aulin LBS, de Lange DW, Saleh MAA, van der Graaf PH, Völler S, van Hasselt JGC. Biomarker-Guided Individualization of Antibiotic Therapy. *Clin Pharmacol Ther.* 2021;110(2):346–360. PMID: 33559152 <https://doi.org/10.1002/cpt.2194>
- management-of-urinary-catheters-in-adults [Дана обращения 28 ноября 2024 г.]
23. Manjunath AS, Hofer MD. Urologic Emergencies. *Med Clin North Am.* 2018;102(2):373–385. PMID: 29406065 <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2017.10.013>
24. Prieto JA, Murphy CL, Stewart F, Fader M. Intermittent catheter techniques, strategies and designs for managing long-term bladder conditions. *Cochrane Database Syst Rev.* 2021;10(10):CD006008. PMID: 34699062 <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006008.pub5>
25. Laver CH. An automatic bladder irrigator. *Guy's Hospital Gazette.* 1917;31:71–74.
26. Fasugba O, Cheng AC, Gregory V, Graves N, Koerner J, Collignon P, et al. Chlorhexidine for meatal cleaning in reducing catheter-associated urinary tract infections: a multicentre stepped-wedge randomised controlled trial. *Lancet Infect Dis.* 2019;19(6):611–619. PMID: 30987814 [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(18\)30736-9](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(18)30736-9)
27. Garcia MM, Gulati S, Liepmann D, Stackhouse GB, Greene K, Stoller ML. Traditional Foley drainage systems – do they drain the bladder? *J Urol.* 2007;177(1):205–207. PMID: 17162043 <https://doi.org/10.1016/j.juro.2006.08.101>
28. Han CS, Kim S, Radadia KD, Zhao PT, Elsamra SE, Olweny EO, et al. Comparison of Urinary Tract Infection Rates Associated with Transurethral Catheterization, Suprapubic Tube and Clean Intermittent Catheterization in the Postoperative Setting: A Network Meta-Analysis. *J Urol.* 2017;198(6):1353–1358. PMID: 28736320 <https://doi.org/10.1016/j.juro.2017.07.069>
29. Khan A, Housami F, Melotti R, Timoney A, Stickler D. Strategy to control catheter encrustation with citrated drinks: A randomized crossover study. *J Urol.* 2010;183(4):1390–1394. PMID: 20171661 <https://doi.org/10.1016/j.juro.2009.12.024>
30. Russell JA. The current management of septic shock. *Minerva Med.* 2008;99(5):431–458. PMID: 18971911
31. Feneley R, Painter D, Evans A, Stickler D. Bladder catheterisation. *Br J Gen Pract.* 2002;52(479):500. PMID: 12051224
32. Milles G. Catheter-induced hemorrhagic pseudopolyps of the urinary bladder. *JAMA.* 1965;193:968–969. PMID: 14341153 <https://doi.org/10.1001/jama.1965.03090110106036>
33. Pannek J, Göcking K, Bersch U. Perineal abscess formation as a complication of intermittent self-catheterization. *Spinal Cord.* 2008;46(7):527–529. PMID: 17998912 <https://doi.org/10.1038/sj.sc.3102142>
34. Hollingsworth JM, Rogers MA, Krein SL, Hickner A, Kuhn L, Cheng A, et al. Determining the noninfectious complications of indwelling urethral catheters: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med.* 2013;159(6):401–410. PMID: 24042368 <https://doi.org/10.7326/0003-4819-159-6-201309170-00006>
35. Plata M, Santander J, Zuluaga L, Torres-Sandoval C, Valencia S, Azuero J, et al. Hydrophilic versus non-hydrophilic catheters for clean intermittent catheterization: a meta-analysis to determine their capacity in reducing urinary tract infections. *World J Urol.* 2023;41(2):491–499. PMID: 36547679 <https://doi.org/10.1007/s00345-022-04235-5>
36. Bonfill X, Rigau D, Esteban-Fuertes M, Barrera-Chacón JM, Jáuregui-Abrisqueta ML, Salvador S, et al; ESCALE Study Group. Efficacy and safety of urinary catheters with silver alloy coating in patients with spinal cord injury: a multicentric pragmatic randomized controlled trial. *Spine J.* 2017;17(11):1650–1657. PMID: 28578163 <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2017.05.025>
37. Aulin LBS, de Lange DW, Saleh MAA, van der Graaf PH, Völler S, van Hasselt JGC. Biomarker-Guided Individualization of Antibiotic Therapy. *Clin Pharmacol Ther.* 2021;110(2):346–360. PMID: 33559152 <https://doi.org/10.1002/cpt.2194>

REFERENCES

1. Hanafy HM, Saad SM, Al-Ghorab MM. Ancient Egyptian Medicine. Contribution to urology. *Urology.* 1974;4(1):114–120. PMID: 21323001 [https://doi.org/10.1016/0090-4295\(74\)90124-1](https://doi.org/10.1016/0090-4295(74)90124-1)
2. Milne JS. *Surgical instruments in Greek and Roman times.* Oxford: Clarendon Press; 1907.
3. Nacey J, Delahunt B. The evolution and development of the urinary catheter. *Aust N Z J Surg.* 1993;63(10):815–819. PMID: 8274127 <https://doi.org/10.1111/j.1445-2197.1993.tb00347.x>
4. Hanafy HM, Saad SM, El-Rifaie M, Al-Ghorab MM. Early arabian medicine: contribution to urology. *Urology.* 1976;8(1):63–67. PMID: 781976 [https://doi.org/10.1016/0090-4295\(76\)90059-5](https://doi.org/10.1016/0090-4295(76)90059-5)
5. Herman JR. *Urology: A view through the retrospectoscope.* Maryland: Harper and Rowe; 1973.
6. Hume EH. Medicine in China, old and new. *Ann Med Hist.* 1930;2(3):272–280. PMID: 33944316
7. Murphy LJ. *The history of urology.* Springfield: C.C. Thomas; 1972.
8. Pare´ A. *Dix livres de la chirurgie avec le magasin des instruments necessaires à icelle.* Paris: Jean le Royer; 1564.
9. Feneley RC, Hopley IB, Wells PN. Urinary catheters: history, current status, adverse events and research agenda. *Journal of Medical Engineering & Technology.* 2015;39(8):459–470
10. Mattelaer JJ, Billiet L. Catheters and sounds: The history of bladder catheterisation. *Paraplegia.* 1995;33(8):429–433. PMID: 7478735 <https://doi.org/10.1038/sc.1995.95>
11. Petit JJ. *Traite´ des maladies chirurgicales: et des opérations qui leur conviennent.* Paris: Méquignon; 1790.
12. de Garengot R-JC. *Traite´ des operations de chirurgie.* Paris; 1731.
13. Thomas GJ. Urological instruments. In: Ballenger EG, ed. *History of Urology.* Vol. 2. Baltimore: Williams and Wilkins; 1933.
14. Reybard JF. *Traité Pratique Des Rétrécissements Du Canal De L'urètre.* Paris, Labe´; 1855.
15. Saint S, Trautner BW, Fowler KE, Colozzi J, Ratz D, Lescinskas E, et al. A Multicenter Study of Patient-Reported Infectious and Noninfectious Complications Associated with Indwelling Urethral Catheters. *JAMA Intern Med.* 2018;178(8):1078–1085. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2018.2417> PMID: 29971436
16. Mangelson NL, Kado RT, Cockett ATK. Silicone rubber uses in the lower urinary tract. *J Urol.* 1968;100(4):573–577. PMID: 4971111 [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)62573-4](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)62573-4)
17. Maki DG, Tambyah PA. Engineering out the risk for infection with urinary catheters. *Emerg Infect Dis.* 2001;7(2):342–347. PMID: 11294737 <https://doi.org/10.3201/eid0702.010240>
18. Huang WC, Wann SR, Lin SL, Kunin CM, Kung MH, Lin CH, et al. Catheter-associated urinary tract infections in intensive care units can be reduced by prompting physicians to remove unnecessary catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2004;25(11):974–978. PMID: 15566033 <https://doi.org/10.1086/502329>
19. Patel DN, Felder SI, Luu M, Daskivich TJ, N Zaghiyan K, Fleshner P. Early Urinary Catheter Removal Following Pelvic Colorectal Surgery: A Prospective, Randomized, Noninferiority Trial. *Dis Colon Rectum.* 2018;61(10):1180–1186. PMID: 30192326 <https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000001206>
20. Srinivasan A, Karchmer T, Richards A, Song X, Perl TM. A prospective trial of a novel, silicone-based, silver-coated foley catheter for the prevention of nosocomial urinary tract infections. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2006;27(1):38–43. PMID: 16418985 <https://doi.org/10.1086/499998>
21. Roberts DG, Patel RB, Genshaft SJ, Padia SA, McWilliams JP, Moriarty JM, et al. Interventional Radiology Image-Guided Suprapubic Cystostomy Using Trocar versus Seldinger Technique: A Comparative Analysis of Outcomes and Complications. *Urology.* 2020;142:207–212. PMID: 32445761 <https://doi.org/10.1016/j.urology.2020.05.015>
22. Placement and management of urinary catheters in adults. *UpToDate.* 2024 URL: <https://www.uptodate.com/contents/placement-and->

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

- Лукашев Денис Дмитриевич** младший научный сотрудник отделения неотложной хирургии, эндоскопии, интенсивной терапии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0003-2896-1738>, denlukashev@gmail.com;
 52%: идея, сбор материала, написание статьи
- Михайликов Тарас Геннадьевич** старший научный сотрудник отделения неотложной хирургии, эндоскопии, интенсивной терапии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0002-8906-9228>, urolog9@yandex.ru;
 24%: научное руководство, редактирование статьи
- Ярцев Петр Андреевич** доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделением неотложной хирургии, эндоскопии, интенсивной терапии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0003-1270-5414>, yartsevpa@sklif.mos.ru;
 24%: научное руководство, обсуждение результатов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Bladder Draining Methods

D.D. Lukashev ✉, **T.G. Mikhailikov**, **P.A. Yartsev**

Department of Emergency Surgery, Endoscopy, Intensive Care
 N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine
 Bolshaya Sukharevskaya Sq. 3, Moscow, Russian Federation 129090

✉ **Contacts:** Denis D. Lukashev, Junior Researcher, Department of Emergency Surgery, Endoscopy, Intensive Care, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine.
 Email: denlukashev@gmail.com

ABSTRACT The article provides a historical review of the literature describing the evolution of bladder drainage and the types of urinary catheters currently in use. Complications of various drainage methods are classified and described, and measures for their prevention are proposed.

AIM OF STUDY To study bladder draining methods, their advantages and disadvantages, possible complications of each method.

OBJECTIVES To assess the indications for use of each drainage method, to focus the attention of health workers on the possibility of choosing the optimal method for bladder draining, depending on the clinical situation.

Keywords: bladder drainage, transurethral catheterization, trocar cystostomy, review

For citation Lukashev DD, Mikhailikov TG, Yartsev PA. Bladder Draining Methods. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2024;13(4):684–690. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2024-13-4-684-690> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

- Denis D. Lukashev Junior Researcher, Department of Emergency Surgery, Endoscopy, Intensive Care, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0003-2896-1738>, denlukashev@gmail.com;
 52%, idea, collection of material, article writing
- Taras G. Mikhailikov Senior Researcher, Department of Emergency Surgery, Endoscopy, Intensive Care, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0002-8906-9228>, urolog9@yandex.ru;
 24%, scientific supervision, article editing
- Petr A. Yartsev Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Head of the Department of Emergency Surgery, Endoscopy, Intensive Care, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0003-1270-5414>, yartsevpa@sklif.mos.ru;
 24%, scientific supervision, discussion of results

Received on 05.01.2024

Review completed on 17.07.2024

Accepted on 17.09.2024

Поступила в редакцию 05.01.2024

Рецензирование завершено 17.07.2024

Принята к печати 17.09.2024