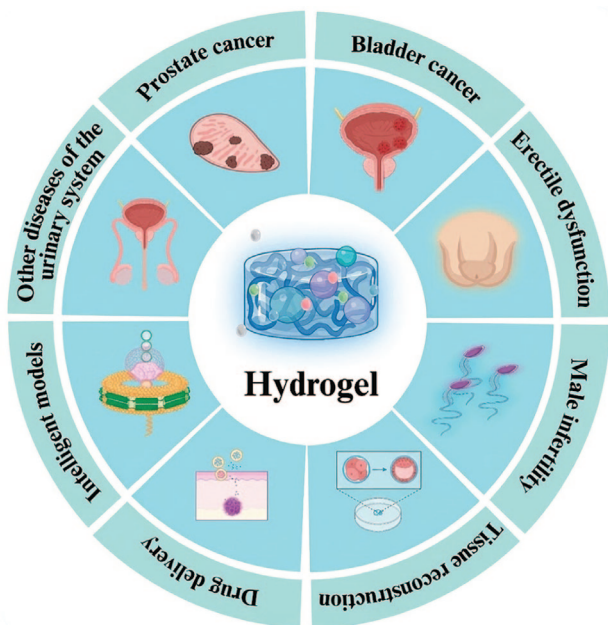


## Гелевые субстанции в урологии и гинекологии: эволюция, современное состояние и перспективы применения

*Слизистые оболочки нижних мочевыводящих путей и половых органов представляют собой уникальные анатомические и физиологические структуры. Уротелий (переходный эпителий), выстилающий мочевой пузырь и уретру, выполняет критически важную барьерную функцию, защищая подлежащие ткани от агрессивного воздействия мочи, содержащей токсины, ионы калия и бактериальные агенты.*



### 1. Введение. Слизистая оболочка как барьер и терапевтическая мишень

В гинекологии слизистая влагалища играет роль первой линии защиты от восходящей инфекции и обеспечивает механическую защиту при половом акте и родах.



Любое инструментальное вмешательство в этой зоне – будь то рутинная катетеризация мочевого пузыря, диагностическая цистоскопия или сложные эндоурологические операции – неизбежно сопряжено с риском нарушения целостности этого барьера.

Механическое трение, возникающее при введении жестких или гибких инструментов, может приводить к микротравмам, десквамации эпителия и, как следствие, к развитию воспалительных реакций, стриктур и инфекционных осложнений [1]. В этом контексте гелевые субстанции перестали быть просто вспомогательным средством для уменьшения коэффициента трения. В современной медицине они эволюционировали в сложный класс «жидких инструментов», выполняющих функции анестезии, антисептики, доставки лекарственных препаратов и даже диагностики онкологических заболеваний.

Глубокое понимание физико-химических свойств гелей, их фармакокинетики и взаимодействия с биологическими тканями является обязательным условием для практикующего врача. Ошибки в выборе лубриканта или терапевтического агента могут привести к серьезным ятрогенным осложнениям, включая анафилактический шок, развитие мультирезистентных госпитальных инфекций и хронических болевых синдромов [2]. Данный отчет призван систематизировать накопленные знания и предоставить врачу научно обоснованный алгоритм выбора гелевых препаратов в различных клинических сценариях.

## 2. Исторический экскурс. От архаичных смазок к полимерным технологиям

Понимание современного уровня развития технологий невозможно без анализа исторического пути, который прошла медицина в вопросах доступа к мочевым путям. История катетеризации насчитывает более трех тысячелетий, и на протяжении всего этого времени проблема преодоления трения и боли стояла максимально остро.

### 2.1. Древний мир и Средневековье

Сам термин «катетер» происходит от греческого слова, означающего ■

«посылать вниз» или «опускать». Уже в 3000 году до н.э. целители сталкивались с необходимостью дренирования мочевого пузыря при острой задержке мочи [4]. В те времена спектр материалов был ограничен природными ресурсами: использовали полые стебли растений (лук, тростник), свернутые пальмовые листья, а позже – трубки из бронзы, золота, серебра и свинца.

Ключевой проблемой оставалась жесткость материалов и высокий коэффициент трения. Для облегчения введения инструментов древние врачи Греции и Рима, а также целители Египта и Индии использовали доступные масла – оливковое, животные жиры и различные бальзамы [4]. Эти субстанции, хотя и обеспечивали некоторое скольжение, не были стерильными. Введение нестерильных жировых субстанций в мочевой пузырь часто приводило к развитию тяжелых циститов, восходящих пиелонефритов и состояний, известных как «катетерная лихорадка».

В Средние века (XI век) появились первые податливые катетеры, однако настоящий прогресс наметился лишь в эпоху Просвещения. Бенджамин Франклин, американский изобретатель и государственный деятель, в 1752 году разработал гибкий серебряный катетер для своего брата Джона, страдавшего от мочекаменной болезни. Франклин стремился сделать процедуру менее мучительной, модифицировав конструкцию инструмента и, вероятно, экспериментируя со смазывающими веществами [4].

### 2.2. Индустриальная революция и появление резины

Переломным моментом в истории урологического инструментария стало открытие процесса вулканизации резины Чарльзом Гудиером в 1844 году (патент Томаса Хэнкока). Вулканизация позволила создать материал, который сохранял форму и упругость при температуре тела, в отличие от размягчающегося сырого каучука, который мог оставлять фрагменты в полости мочевого пузыря [4].

Появление резиновых катетеров («красная резина») решило проблему гибкости, но создало новые вызовы в области лубрикации. Резина обладает высоким коэффициентом поверхностного трения, что требовало обильной смазки. В XVIII-XIX веках продолжали использоваться масла, но с развитием микро-



биологии стало очевидно, что липидные смазки опасны (риск жировой эмболии, питательная среда для бактерий).

В 1930-е годы с внедрением латекса и изобретением баллонного катетера Фредериком Фолеем (урологом из Сент-Пола, 1935 г.) стандарты катетеризации приблизились к современным [4]. Однако настоящая революция в комфорте пациента произошла с появлением водорастворимых гелей на основе целлюлозы и глицерина, а затем – с внедрением местных анестетиков.

### 2.3. Эра анестетиков и гидрофильных покрытий

Введение лидокаина в состав урологических гелей в середине XX века кардинально изменило восприятие эндоурологических процедур. Цистоскопия и катетеризация, ранее бывшие источником сильнейшего стресса и боли, стали переносимыми манипуляциями [7].

Современный этап развития (конец XX – начало XXI века) характеризуется появлением гидрофильных покрытий (на основе поливинилпирролидона), которые активируются при контакте с водой, создавая скользкую поверхность непосредственно на самом инструменте. Это снизило зависимость от внешних гелей при интермиттирующей самокатетеризации, однако инстиляция геля в уретру остается «золотым стандартом» при установке постоянных катетеров и проведении эндоскопических вмешательств [1].

## 3. Лубриканты в рутинной урологической практике: катетеризация и цистоскопия

В современной клинической практике применение лубрицирующих гелей строго регламентировано. Основная цель – создание непрерывной защитной пленки между инструментом и уротелием.

### 3.1. Техника применения и принципы асептики

Одним из наиболее важных аспектов, подчеркиваемых в современных ■

руководствах (NICE, EAU), является техника введения геля. Практика «макания» кончика катетера в гель или нанесения геля на инструмент перед введением признана устаревшей и потенциально опасной, особенно у мужчин.

- **Механизм проблемы.** При нанесении геля только на катетер, большая его часть стирается в области наружного отверстия уретры (меатуса) при прохождении через сфинктер. В результате дистальная часть уретры проходит «по сухому», что вызывает микротравмы слизистой.

- **Рекомендация.** Европейская ассоциация урологов (EAU) и руководства NICE настоятельно рекомендуют инстилляцию геля непосредственно в уретру из шприца-дозатора (обычно 10-11 мл для мужчин и 6 мл для женщин) [1]. Это создает эффект «жидкого бужирования», расправляя складки слизистой и обеспечивая прохождение инструмента без прямого контакта со стенками.

- **Стерильность.** Гель должен быть стерильным и использоваться из одноразового контейнера. Повторное использование туб недопустимо из-за риска контаминации [1].

### 3.2. Состав гелей: дискуссия вокруг лидокаина и хлоргексидина

Стандартный современный урологический гель (например, Катеджель, Инстиллагель, Лидокаин-Асепт) представляет собой комбинацию основы (гидроксиэтилцеллюлоза), местного анестетика (лидокаин 2%) и антисептика (хлоргексидин 0.05%) [11]. Однако целесообразность каждого компонента активно обсуждается.

#### 3.2.1. Лидокаин: эффективность и время экспозиции

Метаанализы подтверждают, что использование лидокаин-содержащих гелей значительно снижает болевые ощущения при цистоскопии и катетеризации [11].

- Пациенты, получавшие гель с лидокаином, в 1,7 раза реже испытывали умеренную или сильную боль по сравнению с группой плацебо (простой гель) [11].



• Критическим фактором является время экспозиции. Для достижения анестезирующего эффекта гель должен находиться в уретре минимум 3-5 минут, оптимально – 10-15 минут перед введением инструмента. Быстрое введение геля (за 2 секунды) вызывает больше боли из-за гидравлического удара, чем медленное (за 10 секунд) [12].

### 3.2.2. Хлоргексидин: противоречия в руководствах

Вопрос добавления хлоргексидина в лубриканты является предметом разногласий между европейскими и американскими регуляторами (табл. 1).

**Таблица 1. Сравнительный анализ позиций по использованию антисептических лубрикантов**

Аспект	Рекомендации CDC (США)	Рекомендации NICE (Великобритания)	Клиническая практика и данные исследований
<b>Рекомендация</b>	«Рутинное использование антисептических лубрикантов не является необходимым» (Категория II).	Рекомендует использование соответствующего лубриканта (часто подразумеваемая содержащий антисептик) для минимизации инфекции.	Широкое использование комбинированных гелей в Европе и РФ.
<b>Обоснование</b>	Отсутствие убедительных данных о снижении частоты КАИМП по сравнению со стерильными лубрикантами.	Профилактика контаминации при введении катетера, особенно в условиях неотложной помощи.	Теоретическое снижение бактериальной нагрузки в уретре.
<b>Риски</b>	Возможность развития резистентности и местного раздражения.	Риск аллергических реакций и анафилаксии.	Описаны случаи тяжелой анафилаксии при повреждении уретры.

#### *Анализ рисков хлоргексидина*

• **Токсичность для уретелия.** Исследования (Jayathillake et al.) показали, что хлоргексидин может проникать через интактную слизистую, вызывая химический уретрит, дизурию и urgenность в постманипуляционном периоде [2]. ■

- **Резистентность.** Некоторые распространенные уропатогены, такие как *Proteus mirabilis*, обладают природной устойчивостью к хлоргексидину.

- **Анафилаксия.** Зафиксированы редкие, но жизнеугрожающие реакции гиперчувствительности. Риск возрастает при травматичной катетеризации, когда препарат попадает непосредственно в кровоток через поврежденные сосуды [2].

**Вывод.** В США предпочтение отдается стерильным лубрикантам без антисептиков или с лидокаином. В РФ и Великобритании традиционно используются комбинированные препараты. Врачу следует тщательно собирать аллергологический анамнез и с осторожностью применять хлоргексидин-содержащие гели у пациентов с воспаленной уретрой или после травматичных попыток катетеризации.

#### 4. Ультразвуковые гели в урологии: скрытый источник инфекции

Отдельный сегмент использования гелей – ультразвуковая диагностика и навигация. В урологии УЗИ часто сопряжено с инвазивными процедурами (ТРУЗИ-биопсия простаты, нефростомия) или контактом со слизистыми.

##### 4.1. Проблема стерильности

Исторически для УЗИ использовались многоразовые бутылки с гелем, которые просто доливались («top-up»). Это приводило к вспышкам нозокомиальных инфекций. Гель является благоприятной средой для бактерий, таких как *Burkholderia cepacia* и *Achromobacter xylosoxidans*.

##### 4.2. Современные стандарты безопасности

Современные руководства (AIUM, национальные стандарты) категорически требуют:

- **Для инвазивных процедур.** Использовать **только стерильный гель** в одноразовых пакетах.

- **Для контакта со слизистыми (ТРУЗИ, ТВУЗИ).** Также рекомендуется стерильный гель или, как минимум, индивидуальная упаковка, так как слизистая проницаема для бактерий, а презерватив датчика может иметь микроперфорации.

- **Состав.** Большинство УЗ-гелей не содержат фармакологических субстанций (парабены, пропиленгликоль, вода), но их стерильность является ключевым параметром безопасности.

## 5. Терапевтические гели и инстилляци: восстановление защитного слоя (GAG-терапия)

В урологии и гинекологии широкое распространение получило направление, связанное с восстановлением гликозаминогликанового (GAG) слоя мочевого пузыря.

### 5.1. Патофизиология

В норме уротелий покрыт слоем муцина, состоящим из гликозаминогликанов (хондроитинсульфат, гепарансульфат, гиалуроновая кислота). Этот слой делает стенку пузыря непроницаемой. При интерстициальном цистите (IC/BPS), лучевом цистите, химическом цистите и рецидивирующих инфекциях мочевых путей (рИМП) этот слой разрушается. Токсичные компоненты мочи и ионы калия проникают в подслизистый слой, деполаризуют нервные окончания (вызывая боль и urgency) и создают условия для адгезии бактерий [17].

### 5.2. Препараты гиалуроновой кислоты (HA) и хондроитинсульфата (CS)

Инстилляци гелевых растворов HA и CS направлены на механическое замещение дефектов GAG-слоя.

#### *Доказательная база и рекомендации*

- EAU (Европа). Присваивает GAG-терапии уровень доказательности 2b и слабую степень рекомендации, рассматривая ее как опцию при неэффективности других методов [19]. ■

- РФ (Клинические рекомендации 2024). В рекомендациях «Цистит у женщин» (2024) инстилляции протекторов слизистой (гиалуронат натрия) имеют уровень убедительности рекомендаций В (УУР В, достоверность 2) для профилактики рецидивов цистита [21]. Это более высокий уровень признания, чем в европейских гайдлайнах, что отражает широкую практику применения метода в России.

- AUA (США). Американская урологическая ассоциация в гайдлайнах по IC/BPS (2022) более сдержанна и не включает GAG-терапию в стандарты первой линии, однако признает ее применение в рамках мультимодального подхода [18].

### *Эффективность при рецидивирующих ИМП (рИМП)*

Метаанализы последних лет (2023-2024) демонстрируют высокую эффективность комбинации НА+СS.

- Снижение частоты рецидивов ИМП и увеличение времени до первого рецидива по сравнению с плацебо и стандартной терапией [22].

- Исследование BMJ Open показало, что польза терапии возрастает при увеличении числа инстилляций ( $\geq 5$  процедур).

Это открывает перспективы использования инстилляций как неантибиотической альтернативы профилактики, что критически важно в эпоху антибиотикорезистентности [23].

### *Комбинированные препараты*

Существуют данные, указывающие на преимущество комбинации НА и СS перед монотерапией. Гиалуроновая кислота создает «каркас», а хондроитин-сульфат обеспечивает плотность покрытия. В РФ также применяются препараты на основе альгината натрия и деринат, обладающие радиопротекторными свойствами [24].



## 6. Гинекологические аспекты и урогинекология: генитоуринарный синдром менопаузы (ГУСМ, GSM)

Тесная анатомическая и гормональная связь нижних мочевых путей и половых органов у женщин делает невозможным изолированное рассмотрение урологических проблем.

### 6.1. ГУСМ и вагинальное здоровье

Снижение уровня эстрогенов в менопаузе приводит к атрофии эпителия влагалища и уретры, повышению pH и исчезновению *Lactobacillus*. Лактобациллы продуцируют перекись водорода и молочную кислоту, подавляя рост уропатогенов (*E. coli*). Потеря этой защиты – прямой путь к рецидивирующим циститам [25].

### 6.2. Роль локальных эстрогенов и лубрикантов

**Вагинальные эстрогены.** AUA и другие сообщества рекомендуют использование низкодозированных вагинальных эстрогенов (кремы, гели, кольца) для лечения ГУСМ. Доказано, что это восстанавливает популяцию лактобацилл и снижает риск рИМП [25]. Важно: системная абсорбция при правильном применении минимальна [26].

**Негормональные лубриканты.** Вагинальные лубриканты, в том числе с гиалуроновой или молочной кислотой являются терапией первой линии для облегчения симптомов сухости и диспареунии. Исследования показывают, что гели с молочной кислотой могут способствовать нормализации pH и восстановлению микробиома, косвенно снижая риск инфекций, хотя и менее эффективно, чем эстрогены [26].

### *Клиническая тактика*

Для женщин с постменопаузальным циститом идеальной стратегией является комбинация: интравезикальные инстилляции (GAG-протекторы) ■

для восстановления пузыря + локальные вагинальные эстрогены/лубриканты для восстановления микробиома влагалища [28].

### 7. Онкология: гели как носители для диагностики и химиоабляции

В онкоурологии происходит настоящая революция, связанная с изменением форм доставки препаратов. Жидкие растворы заменяются на гидрогели, что позволяет увеличить время контакта действующего вещества с опухолью.

#### 7.1. Фотодинамическая диагностика (PDD): гексаминолевулинат (HAL)

Выявление немышечно-инвазивного рака мочевого пузыря (НМИРМП), особенно плоских форм (Carcinoma in situ – CIS), затруднено при обычной цистоскопии в белом свете.

Препарат Гексаминолевулинат (Hexvix/Cysview) – раствор, который готовится перед введением, но по своей функции примыкает к классу внутрипузырных агентов.

HAL является липофильным эфиром 5-аминолевулиновой кислоты. Он проникает в клетки опухоли, где метаболизируется в фотоактивный протопорфирин IX. При освещении синим светом (Blue Light Cystoscopy) опухоль флуоресцирует ярко-красным цветом.

#### *Клиническая эффективность:*

- **Чувствительность.** PDD с HAL повышает выявляемость папиллярных опухолей на 24% и CIS на 43% по сравнению с белым светом [30].
- **Снижение рецидивов.** Метаанализы показывают достоверное снижение частоты рецидивов при использовании PDD-ассистированной ТУР, так как хирург видит и удаляет все очаги, включая микроскопические [31].



- **Форма выпуска.** Ранее использовалась 5-ALA, но HAL обладает лучшей проникающей способностью и требует меньшего времени инстилляции (1 час против 2-4 часов), что делает процедуру более удобной для стационара [33].

## 7.2. Химиоабляция: термочувствительные гели (UGN-102)

Одной из самых инновационных разработок является препарат UGN-102 (Mito-gel), который использует технологию обратного термического гелеобразования (reverse thermal gelation).

### *Технология*

Препарат представляет собой смесь митомидина С и полимерного носителя (полоксамер). При низкой температуре (во время хранения и введения) он жидкий. При попадании в мочевой пузырь и нагревании до температуры тела он превращается в вязкий гель.

Это решает главную проблему внутривезикулярной химиотерапии – быстрое вымывание лекарства мочой. Гель удерживает митомидин в контакте с опухолью до 4-6 часов.

### *Результаты исследований (ATLAS, ENVISION)*

- В исследовании фазы 3 ATLAS UGN-102 показал снижение риска рецидива, прогрессирования или смерти на 54% по сравнению с ТУР мочевого пузыря [35].

- В исследовании ENVISION 79,6% пациентов достигли полного ответа через 3 месяца после первичной химиоабляции [37].

- **Перспектива.** Этот метод позиционируется как «химиоабляция», способная заменить хирургическое вмешательство (ТУР) у пожилых пациентов с опухолями низкого риска, имеющих противопоказания к наркозу [38]. ■

### 7.3. Гелевые маркеры для лучевой терапии (TraceIT)

Гидрогель TraceIT (на основе полиэтиленгликоля) используется как маркер. Он вводится эндоскопически в подслизистый слой вокруг ложа удаленной опухоли. Гель виден на КТ и МРТ в течение 3 месяцев, что позволяет радиотерапевтам точно наводить пучок излучения на зону риска, минимизируя облучение здоровых тканей мочевого пузыря.

## 8. Перспективы: наногели и мукоадгезивные системы

Наука движется в сторону создания «умных» систем доставки.

- **Мукоадгезия.** Разрабатываются гели на основе хитозана и тиолированных полимеров, которые химически связываются с муцином стенки мочевого пузыря, обеспечивая сверхдлительное удержание лекарств [42].

- **Плавающие системы (Floating systems).** Добавление бикарбоната натрия в гидрогель заставляет его генерировать микропузырьки газа в кислой среде мочи. Такой гель всплывает, покрывая купол мочевого пузыря – зону, традиционно труднодоступную для обычных жидких инстилляций [42].

- **Интравезикальные антибиотики.** Гелевые формы антибиотиков (гентамицин, колистин) позволяют создавать высокие локальные концентрации без системной токсичности, что перспективно для лечения тяжелых рИМП, вызванных мультирезистентной флорой [23].

## 9. Выводы

Анализ современной литературы и клинических рекомендаций позволяет сделать следующие выводы для практикующего врача:

1. При катетеризации и эндоскопии необходимо использовать только стерильные гели в одноразовых упаковках с техникой инстилляций непосредственно в уретру. Выбор между лидокаином и хлоргексидином должен

базироваться на оценке рисков аллергии и травмы у конкретного пациента.

2. GAG-терапия (гиалуроновая кислота/хондроитин) является доказанным методом профилактики рецидивов ИМП и лечения интерстициального цистита, включенным в российские клинические рекомендации 2024 года.

3. Лечение постменопаузальных расстройств требует сочетания урологических (инстилляции) и гинекологических (локальные эстрогены/увлажнители) методов.

4. Появление термочувствительных гелей (UGN-102) и фотодинамической диагностики (HAL) трансформирует подходы к лечению рака мочевого пузыря, позволяя переходить от хирургии к малоинвазивной химиоабляции и повышать точность диагностики.

Гелевые технологии перестали быть вспомогательным элементом и заняли место полноценного терапевтического инструмента в арсенале современного уролога. ■

### Литература

1. Use of lubricant gels in urinary catheterisation. *Nurs Older People*. 2006;17(10):33. <https://doi.org/10.7748/nop.17.10.33.s14>. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27320097/>.
2. Keane KG, Redmond EJ, McIntyre C, O'Connor E, Madden A, O'Connell C, Inder SM, Smyth LG, Thomas AZ, Flynn RJ, Manecksha RP. Does instillation of lidocaine gel following flexible cystoscopy decrease the severity of post procedure symptoms? A randomised controlled trial assessing the efficacy of lidocaine gel post flexible cystoscopy. *Ir J Med Sci*. 2021;190(4):1553-1559. <https://doi.org/10.1007/s11845-020-02458-2>.
3. Kanti SPY, Mukhtar M, Cseh M, Orosz L, Burián K, Ambrus R, Jójárt-Laczovich O, Csóka I. Investigation of Chlorhexidine and Chitosan Gel-Based Coatings for the Prevention of Intravascular Catheter-Associated Infections Following Quality by Design Approach. *Biomedicines*. 2024;12(9):2032. <https://doi.org/10.3390/biomedicines12092032>. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11429402/>.
4. A Brief History of Urinary Catheters – *UroToday*, accessed on December 14, 2025, <https://www.urotoday.com/urinary-catheters-home/history-of-urinary-catheters.html>.
5. The History of the Urinary Catheter – *CompactCath*, accessed on December 14, 2025, <https://www.compactcath.com/blog/comprehensive-history-of-urinary-catheter/>.
6. The History & Evolution of Urinary Catheters – *180 Medical*, accessed on December 14, 2025,

<https://www.180medical.com/blog/the-history-of-catheters/>.

7. Gordetsky J, Bendana E, O'Brien J, Rabinowitz R. (Almost) painless surgery: a historical review of the evolution of intraurethral anesthesia in urology. *Urology*. 2011;77(1):12-6. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2010.03.068>.

8. CG139 Healthcare-associated infections: prevention and control in primary and community care: Baseline assessment tool 07/07/2023 – NICE, accessed on December 14, 2025, <https://www.nice.org.uk/guidance/cg139/resources/baseline-assessment-tool-excel-185177629>.

9. Катеджель с лидокаином – инструкция по применению, дозы, побочные действия, аналоги, описание препарата – РЛС, accessed on December 14, 2025, <https://www.rlsnet.ru/drugs/katedzel-s-lidokainom-1597>.

10. Катеджель с лидокаином – государственный реестр лекарственных средств – ГРЛС, [https://grls.minzdrav.gov.ru/Grls\\_View\\_v2.aspx?routingGuid=28ad99aa-94d2-4aa3-9fed-7cf06f3f1fb9](https://grls.minzdrav.gov.ru/Grls_View_v2.aspx?routingGuid=28ad99aa-94d2-4aa3-9fed-7cf06f3f1fb9).

11. Cystoscopy – StatPearls – NCBI Bookshelf – NIH, accessed on December 14, 2025, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493180/>.

12. Patel AR, Jones JS, Babineau D. Lidocaine 2% gel versus plain lubricating gel for pain reduction during flexible cystoscopy: a meta-analysis of prospective, randomized, controlled trials. *J Urol*. 2008;179(3):986-90. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2007.10.065>.

13. Summary of Recommendations | Infection Control – CDC, accessed on December 14, 2025, <https://www.cdc.gov/infection-control/hcp/cauti/summary-of-recommendations.html>.

14. Urinary Catheterisation Policy – Reference Number 23252 – University Hospitals Bristol, accessed on December 14, 2025, [https://www.uhbristol.nhs.uk/media/3756649/19-738\\_urinarycatheterisationpolicy-4\\_2.pdf](https://www.uhbristol.nhs.uk/media/3756649/19-738_urinarycatheterisationpolicy-4_2.pdf).

15. Best practice in the use of indwelling catheterisation – Urology and Continence Care Today, accessed on December 14, 2025, <https://www.ucc-today.com/journals/issue/launch-edition/article/best-practice-in-the-use-of-indwelling-catheterisation>.

16. Using Sterile Ultrasound Gel Increases Patient Safety – EDM Medical Solutions, accessed on December 14, 2025, <https://us.edm-imaging.com/blogs/blog/using-sterile-ultrasound-gel-increases-patient-safety>.

17. Giberti C, Gallo F, Cortese P, Schenone M. Combined intravesical sodium hyaluronate/chondroitin sulfate therapy for interstitial cystitis/bladder pain syndrome: a prospective study. *Ther Adv Urol*. 2013;5(4):175-9. <https://doi.org/10.1177/1756287213490052>.

18. Intravesical Instillations of Hyaluronic Acid as First-Line Treatment in Patients with Interstitial Cystitis/Bladder Pain Syndrome: Use, Efficacy and Effects on Quality of Life – MDPI, accessed on December 14, 2025, <https://www.mdpi.com/2227-9032/12/12/1190>.

19. CUA guideline: Diagnosis and treatment of interstitial cystitis/bladder pain syndrome – NIH, accessed on December 14, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5065402/>.

20. Evaluation of combined intravesical treatment of hyaluronic acid with chondroitin sulfate in bladder pain syndrome. – International Continence Society, accessed on December 14, 2025, [https://www.ics.org/Abstracts/Publish/1128/000471\\_poster\\_20241020\\_113006.pdf](https://www.ics.org/Abstracts/Publish/1128/000471_poster_20241020_113006.pdf).

21. Клинические рекомендации «Цистит у женщин» (утв. Министерством здравоохранения Российской Федерации, 2024 г.), accessed on December 14, 2025, <https://base.garant.ru/410659486/>

22. *Intravesical hyaluronic acid and chondroitin sulfate for recurrent urinary tract infections: systematic review and meta-analysis* – PMC – PubMed Central, accessed on December 14, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6004275/>.

23. *Intravesical Therapies for Recurrent Urinary Tract Infections: A Systematic Review* – PMC, accessed on December 14, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11540250/>.

24. *Колектекс колегель днк гидрогель 100г альгинат натрия + деринат – аптека «А+А*, accessed on December 14, 2025, <https://aplusa-apteka.ru/koleteks-kolegel-dnk-gidrogel-100g-alginat-natriya-derinat-617067/>

25. *The Vaginal Microbiota and Urinary Tract Infection* – PMC – NIH, accessed on December 14, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5746606/>.

26. *The AUA/SUFU/AUGS Guideline on Genitourinary Syndrome of Menopause*, accessed on December 14, 2025, <https://www.auajournals.org/doi/10.1097/JU.0000000000004589>.

27. *Vaginal treatment with lactic acid gel delays relapses in recurrent urinary tract infections: results from an open, multicentre observational study* – NIH, accessed on December 14, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8277613/>.

28. *A Cost Savings Analysis of Topical Estrogen Therapy in Urinary Tract Infection Prevention Among Postmenopausal Women* – Journal of Urology, accessed on December 14, 2025, <https://www.auajournals.org/doi/10.1097/UPJ.0000000000000513>.

29. *5-aminolevulinic acid-induced fluorescence cystoscopy for photodynamic diagnosis of bladder tumors: Oral versus intravesical administration* – PubMed Central, accessed on December 14, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12366851/>.

30. *Blue light cystoscopy for the diagnosis of bladder cancer: Results from the US prospective multicenter registry*, accessed on December 14, 2025, <https://med.stanford.edu/content/dam/sm/urology/JJimages/publications/Blue-light-cystoscopy-for-the-diagnosis-of-bladder-cancer-Results-from-the-US-prospective-multicenter-registry.pdf>.

31. *Photodynamic Diagnosis and Therapy in Non-Muscle-Invasive Bladder Cancer* – MDPI, accessed on December 14, 2025, <https://www.mdpi.com/2072-6694/16/13/2299>.

32. *Hexaminolevulinic acid hydrochloride in the detection of nonmuscle invasive cancer of the bladder* – PMC – NIH, accessed on December 14, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4647142/>.

33. *Efficacy and Safety of Hexaminolevulinic Acid Fluorescence Cystoscopy in the Diagnosis of Bladder Cancer* – PMC – NIH, accessed on December 14, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3531633/>.

34. *Comparison of Aminolevulinic Acid and Hexylester Aminolevulinic Acid Induced Protoporphyrin IX Distribution in Human Bladder Cancer* | Journal of Urology, accessed on December 14, 2025, <https://www.auajournals.org/doi/10.1097/01.ju.0000075054.38441.2d>.

35. *ASCO GU 2025: Treatment of Low-Grade Intermediate-Risk Non-Muscle-Invasive Bladder Cancer With UGN-102: Results of the Phase 3 ATLAS and ENVISION Studies* – UroToday, accessed on December 14, 2025, <https://www.urotoday.com/conference-highlights/asco-gu-2025/asco-gu-2025-bladder-cancer/158288-asco-gu-2025-treatment-of-low-grade-intermediate-risk-non-muscle-invasive-bladder-cancer-with-ugn-102-results-of-the-phase-3-atlas-and-envision-studies.html>.

36. *Treatment of Low-grade Intermediate-risk Nonmuscle-invasive Bladder Cancer With UGN-102 ±*

*Transurethral Resection of Bladder Tumor Compared to Transurethral Resection of Bladder Tumor Monotherapy: A Randomized, Controlled, Phase 3 Trial (ATLAS) – PubMed, accessed on December 14, 2025, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37548555/>.*

37. *Treatment of low-grade intermediate-risk non-muscle-invasive bladder cancer with UGN-102: Results of the phase 3 ATLAS and ENVISION studies. – ASCO Publications, accessed on December 14, 2025, [https://ascopubs.org/doi/10.1200/JCO.2025.43.5\\_suppl.777](https://ascopubs.org/doi/10.1200/JCO.2025.43.5_suppl.777).*

38. *Penn State Health Researchers Study Chemoablative Gel for Bladder Cancer, accessed on December 14, 2025, <https://medicalupdate.pennstatehealth.org/urology-surgery/chemoablative-gel-bladder-cancer-study/>.*

39. *Primary Chemoablation of Recurrent Low-Grade Intermediate-Risk Nonmuscle-Invasive Bladder Cancer With UGN-102: A Single-Arm, Open-Label, Phase 3 Trial (ENVISION) | Journal of Urology, accessed on December 14, 2025, <https://www.auajournals.org/doi/10.1097/JU.0000000000004296>.*

40. <https://www.cancer.gov/research/participate/clinical-trials-search/v?id=NCI-2017-00525>.

41. *THE FIRST NATIONAL EXPERIENCE OF TRACEIT™ TISSUE... : Journal of Urology – Ovid, accessed on December 14, 2025, <https://www.ovid.com/journals/jurol/fulltext/10.1016/j.juro.2014.02.1904~the-first-national-experience-of-traceit-tissue-marker>.*

42. *A Prospective Study of a Resorbable Intravesical Fiducial Marker for Bladder Cancer Radiation Therapy – PMC – NIH, accessed on December 14, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8977855/>.*

43. *Hydrogel-based formulations for urothelial cancer therapy – Frontiers, accessed on December 14, 2025, <https://www.frontiersin.org/journals/pharmacology/articles/10.3389/fphar.2024.1478394/full>.*

44. *Local Drug Delivery in Bladder Cancer: Advances of Nano/Micro/Macro-Scale Drug Delivery Systems – MDPI, accessed on December 14, 2025, <https://www.mdpi.com/1999-4923/15/12/2724>.*

45. *New Perspectives in the Management of Recurrent Urinary Tract Infections – AUANews, accessed on December 14, 2025, <https://auanews.net/issues/articles/2025/september-2025/new-perspectives-in-the-management-of-recurrent-urinary-tract-infections>.*