

УДК 616.62-006-089
<https://doi.org/10.21886/2308-6424-2022-10-1-96-103>



Новейшие достижения в трансуретральной резекции стенки мочевого пузыря с опухолью

© Диана И. Бабаевская, Андрей К. Базаркин, Марк С. Тараткин,
Дмитрий В. Еникеев

ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет
имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет)
119991, Россия, г. Москва, ул. Большая Пироговская, д. 2, стр. 1

Аннотация

Трансуретральная резекция стенки мочевого пузыря с опухолью (ТУРМП) не только является стандартной процедурой при лечении мышечно-неинвазивного рака мочевого пузыря, но и играет ведущую роль в диагностике мышечно-инвазивного заболевания. Критериями качества операции являются полное удаление всех участков опухоли в пределах здоровых тканей и, что не менее важно, получение высококачественного гистологического образца с мышечным слоем для постановки точного диагноза. Задача данного обзора — рассмотреть способы увеличения эффективности ТУРМП: 1) возможность улучшения визуализации опухоли в мочевом пузыре; Европейская Ассоциация Урологов рекомендует для этого использовать новые методы — фотодинамическую диагностику (PDD) и узкополосную визуализацию (NBI); 2) резекция опухоли единым блоком (*en bloc*), что позволяет получить морфологический материал более высокого качества, чем при резекции опухоли по частям, и увеличить безрецидивную выживаемость; 3) использование новых источников энергии (лазеров), что помогает уменьшить риск кровотечений и предотвращает ряд осложнений после ТУРМП, таких как рефлекс запирательного нерва и перфорация мочевого пузыря; а также обобщить последние данные о возможности и необходимости их применения в клинической практике.

Ключевые слова: *en bloc* резекция; трансуретральная резекция стенки мочевого пузыря с опухолью; мышечно-неинвазивный рак мочевого пузыря; обзор

Аббревиатуры: *en bloc* резекция (ERBT); трансуретральная резекция опухоли мочевого пузыря (ТУРМП); рак мочевого пузыря (РМП); узкоспектральная визуализация (*narrow-band imaging* — NBI); фотодинамическая диагностика (*photodynamic diagnostics* — PDD); *carcinoma in situ* (CIS); лазерный кристалл иттрий-алюминиевого граната, легированный гольмием — гольмиевый лазер (Ho:YAG); лазерный кристалл иттрий-алюминиевого граната, легированный тулием — тулиевый лазер (Tm:YAG)

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов: Д.И. Бабаевская, А.К. Базаркин, М.С. Тараткин — написание текста рукописи, обзор литературы; Д.В. Еникеев — концепция и разработка дизайна исследования, научное редактирование.

✉ **Корреспондирующий автор:** Дмитрий Викторович Еникеев; e-mail: enikeev_d_v@staff.sechenov.ru

Поступила в редакцию: 11.11.2021. **Принята к публикации:** 11.01.2022. **Опубликована:** 26.03.2022.

Для цитирования: Бабаевская Д.И., Базаркин А.К., Тараткин М.С., Еникеев Д.В. Новейшие достижения в трансуретральной резекции стенки мочевого пузыря с опухолью. *Вестник урологии*. 2022;10(1):96-103. DOI: 10.21886/2308-6424-2022-10-1-96-103.

Recent advances in transurethral resection of bladder tumors

© Diana I. Babaevskaya, Andrey K. Bazarkin, Mark S. Taratkin, Dmitry V. Enikeev

Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)
Russian Federation, 119991, Moscow, 2 bldg. 1 Bolshaya Pirogovskaya St.

Abstract

Transurethral resection of the bladder tumor (TURBT) is a standard procedure in bladder cancer management. TURBT has two main goals: to resect completely all the tumor lesions in healthy tissues and to provide high-quality

specimen to facilitate accurate diagnosis. To achieve these goals, urologists make use of several options to maximize the efficiency of the procedure. To make tumor detection as effective as possible, the European Association of Urology guidelines recommend using enhanced visualization methods such as photodynamic diagnostics (PDD) and narrow-band imaging (NBI). Novel en bloc technique enables one to provide specimens of a higher quality and to increase recurrence-free survival. Also, the use of new energy sources such as lasers helps to decrease bleeding and prevent several complications after TURBT, e.g., obturator nerve reflex and bladder perforation. This article summarizes the options available to enhance the TURBT procedure and reports on the latest data on their feasibility for clinical practice.

Keywords: *en bloc* resection; transurethral resection of bladder tumor; non-muscle invasive bladder cancer; review

Abbreviations: *en bloc* resection (ERBT); transurethral resection of bladder tumor (TURBT); non-muscle invasive bladder cancer (NMIBC); narrow-band imaging (NBI); photodynamic diagnostics (PDD); carcinoma *in situ* (CIS); holmium-yttrium aluminum garnet laser (Ho:YAG); thulium-yttrium aluminum garnet laser (Tm:YAG)

Financing. The study was not sponsored.

Conflict of interests. The authors declare no conflicts of interest.

Authors' contributions: D.I. Babaevskaya, A.K. Bazarkin, M.T. Taratkin — drafting the manuscript; literature review; D.V. Enikeev — study design development; supervision.

✉ **Corresponding author:** Dmitry Viktorovich Enikeev; e-mail: enikeev_d_v@staff.sechenov.ru

Received: 11/11/2021. **Accepted:** 01/11/2022. **Published:** 03/26/2022.

For citation: Babaevskaya D.I., Bazarkin A.K., Taratkin M.S., Enikeev D.V. Recent advances in transurethral resection of bladder tumors. *Vestn.Urol.* 2022;10(1):96-103. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2022-10-1-96-103.

Введение

Трансуретральная резекция мочевого пузыря с опухолью (ТУРМП) — незаменимая процедура в диагностике и лечении рака мочевого пузыря (РМП). Задача ТУРМП — не только удаление всех участков опухоли и, как следствие, достижение достаточной безрецидивной выживаемости, но и получение качественного материала для точной гистологической оценки и установки правильного диагноза.

Особенно важным является наличие в полученном (вследствие резекции) препарате мышц детрузора, что позволяет определить наличие инвазии опухоли в мышечный слой. Этот фактор является определяющим при выборе дальнейшего лечения [1]. Наличие мышечного слоя также позволяет понять глубину иссечения ткани, то есть позволяет предсказать рецидив. При этом если детрузор не обнаружен, частота рецидива после ТУРМП достигает 81,3%, а если обнаружен — только 34,9% (ОШ: 8,1; 95% ДИ: 1,7 – 42,9; $p = 0,002$) [2].

На сегодняшний день обсуждаются различные способы визуализации, техника резекции единым блоком и новые источники энергии, которые могут позволить улучшить качество ТУРМП.

Способы визуализации

Одна из причин рецидива РМП — не-

правильное определение границ опухоли во время резекции [3]. Цистоскопия в белом свете является стандартным методом визуализации при ТУРМП [4]. Стандартная цистоскопия позволяет хирургу обнаруживать папиллярные опухоли для резекции. Однако плоские опухоли (особенно carcinoma *in situ* (CIS)), дисплазия и микроскопические поражения иногда остаются незамеченными [5]. Например, установлено, что обычная цистоскопия пропускает 24,9% опухолей стадий T_a и T₁ и 26,7% опухолей стадии CIS [5]. Для улучшения визуализации предложен ряд методов, основными из которых являются фотодинамическая диагностика (PDD) и узкополосная визуализация (NBI).

Метод PDD основан на внутривезикулярной инстилляции 5-аминолевулиновой кислоты или её гексилового эфира. Препарат метаболизируется в протопорфирин IX, который накапливается преимущественно в раковых клетках. При попадании на них синего света злокачественные участки обретают красное свечение [6]. Исследования G. Mowatt et al. показывают, что эффективность этого метода для обнаружения опухолей составляет 92%, а при цистоскопии в белом свете — 71%, но специфичность PDD ниже, чем при обычной цистоскопии, — 57% против 72% соответственно [7]. Следовательно, PDD рекомендуется использовать в сочетании с цистоскопией в белом

свете для облегчения обнаружения РМП в процессе проведения ТУРМП [8].

Узкополосная визуализация (или узко-спектральная визуализация, *narrow-band imaging* (NBI)) введена в медицину с целью улучшения выявления рака в эндоскопии (урология, общая хирургия). Методика заключается в разделении белого света на два активно поглощающихся гемоглобином узких пучка (полосы) — зелёный (415 нм) и синий (540 нм), — что позволяет чётко видеть кровеносные сосуды через тонкий слой слизистой. В то время как большинство опухолей гиперваскуляризованы ввиду неангиогенеза, NBI в дополнение к стандартной цистоскопии может повысить частоту выявления РМП [9]. Чувствительность NBI достигает 95,8% по сравнению с 81,6% для цистоскопии в белом свете, но специфичность NBI уступает обычной цистоскопии — 73,6% и 79,2% соответственно [10]. Данные об эффективности методики позволяют рекомендовать нам её использование, когда это возможно, для повышения частоты выявления РМП [11].

Следует отметить взаимозаменяемость (в целом) PDD и NBI при визуализации CIS и плоской дисплазии. Это подтверждено в исследовании D. Drejer et al. в 2017 году: оба метода имеют сопоставимую специфичность (NBI: 52,0%, PDD: 48,0%) и чувствительность (NBI: 95,7%, PDD: 95,7%) [12]; кроме того, положительная прогностическая ценность методов существенно не различается (NBI: 23,7%, PDD: 22,2%); оба метода рекомендованы к использованию Европейской Ассоциацией Урологов [13].

Техники резекции стенки мочевого пузыря с опухолью

Стандартная ТУРМП — это резекция экзофитной части опухоли с подлежащей стенкой мочевого пузыря и окружающей опухоль слизистой. Операция традиционно выполняется с применением электропетли, рассекающей опухоль и окружающую ткань на небольшие фрагменты.

До сих пор бытует мнение, что ТУРМП является довольно простой операцией. В Италии, например, ТУРМП — одна из наиболее часто выполняемых операций среди резидентов (ординаторов) [14]. В реальности качественная ТУРМП — крайне сложная и ответственная операция, требующая опыта и внимания хирурга. Командой P. Mariappan

et al. (2010) обнаружено, что образцы опухоли, полученные старшими хирургами (с 5-летним стажем или выше), с большей вероятностью содержат мышечный слой по сравнению с образцами, полученными менее опытными коллегами (с опытом менее 5 лет) [2]. S. Poletajew et al. (2020) делают вывод об увеличении с опытом хирурга не только частоты получения мышечного слоя в иссечённом образце, но и трёхмесячной безрецидивной выживаемости пациентов [15]; значительное улучшение результатов достигается после 101 процедуры, а лучший результат — после 170 выполненных операций. Эти данные доказывают зависимость качества резекции от хирургического опыта. Результаты ТУРМП зависят от мастерства уролога, а также от соблюдения алгоритма резекции и внимания к деталям.

Чтобы помочь хирургам провести полноценную резекцию, разработаны специальные чек-листы [16, 17]. В них представлены стандартизированные рекомендации по пошаговому выполнению ТУРМП, позволяющие избежать ошибок во время процедуры. Доказано улучшение при использовании хирургических чек-листов онкологических исходов у пациентов с мышечно-неинвазивным раком. В работе R. Suarez-Ibarrola et al. (2018) представлен алгоритм из 8 пунктов и после его внедрения в клиническую практику проведено сравнение двух групп пациентов: пациенты первой группы оперированы с использованием чек-листа, а пациенты другой — без него [16]. Использование чек-листа позволяет снизить частоту рецидивов (ОР 0,57; 95% ДИ 0,35 – 0,92; $p = 0,02$). Тем не менее, выполнение всех пунктов чек-листа не повышает частоту обнаружения мышечного слоя в гистологических образцах ($p > 0,05$).

В последние десятилетия модификация ТУРМП — резекция единым блоком (*en bloc*) приобретает популярность в качестве нового стандарта резекции стенки мочевого пузыря с опухолью. Резекция единым блоком направлена на полное удаление опухоли без рассечения на части, что позволяет патологоанатому лучше ориентировать образец в пространстве. Этот метод, представленный в 1997 году T. Kawada et al., эффективен в обеспечении нахождения мышц детрузора в резецированном материале [18].

Европейская Ассоциация Урологов рекомендует проводить *en bloc* резекцию

для диагностики и лечения мышечно-инвазивного рака наравне с традиционной ТУРМП [13]. Резекция единым блоком состоит из нескольких шагов. На первом этапе делается круговой разрез вокруг опухоли на расстоянии примерно 5 мм от её видимого края. Разрез делается на макроскопически «нормальной» слизистой, окружающей образование, а затем уходит вглубь через субэпителиальную соединительную ткань, мышечную пластинку и слои мышечной ткани детрузора [19]. Выявив мышечный слой, хирург резецирует основание опухоли, используя тракцию и разрезая мышечные волокна. Наличие детрузора в резецированной ткани определяет полноту резекции. После всю опухоль удаляют через канал резектоскопа.

Последние исследования показывают увеличение при *en bloc* резекции частоты выявления мышечного слоя в образцах по сравнению с ТУРМП. В некоторых исследованиях этот показатель достигает 100% [20, 21]. Некоторые исследователи также предполагают снижение частоты рецидивов [22] при резекции единым блоком и необходимости в повторных операциях, поскольку позволяет более тщательно удалять опухоль [6].

Однако методика всё ещё является обсуждаемой: один из последних мета-анализов, опубликованных в 2020 году, показывает сопоставимость частоты рецидивов опухоли через 24 месяца после *en bloc* резекции с частотой рецидивов после ТУРМП [23]. Кроме того, не обнаружено значительных различий между техниками резекции в отношении частоты обнаружения мышц детрузора в гистологическом материале (ОШ — 3,59; 95% ДИ — от 0,6 до 21,63; $p = 0,16$) [23].

Ограничением методики некоторые авторы называют невозможность проведения *en bloc* резекции при труднодоступной локализации образования, больших и множественных опухолях [4]. Однако результаты дельфийского консенсуса, опубликованные J.Y. Teoh et al., демонстрируют мнение большинства хирургов о возможности проведения резекции единым блоком при больших или множественных опухолях мочевого пузыря различной локализации [24].

Для проведения *en bloc* резекции больших опухолей (> 3 см) предложены различные подходы. Для извлечения опухоли используют нефроскопический кожух, лапа-

роскопические щипцы и эндоскопические контейнеры (эндобэги) [19, 25]. Одним из редко используемых вариантов удаления больших опухолей является вапоризация экзофитной части опухоли, после чего оставшаяся небольшая её часть резецируется и извлекается через резектоскоп [26]. D. Enikeev et al. представили двухэтапную методику резекции единым блоком для опухоли размером более 3 см [27]. Первый шаг методики включает резекцию большей части экзофитной области, при этом основание опухоли остаётся нетронутым; экзофитная часть морцеллируется, затем используется для определения морфологии и стадии злокачественного образования. Вторым этапом является резекция основания опухоли единым блоком; эта часть опухоли обычно удаляется через резектоскоп [27]. Данная техника позволяет хирургу получить мышечный слой для гистологического исследования.

Источники энергии

Обычно при резекции опухоли мочевого пузыря используется монополярная или биполярная электрохирургия. При этом у биполярной хирургии есть ряд преимуществ. Например, в мета-анализе, опубликованном C. Zhao et al. (2016), показано, что биполярная электрохирургия позволяет сократить время операции ($p = 0,002$), уменьшить кровопотерю ($p < 0,001$), а также снизить частоту рефлекса запирательного нерва ($p < 0,001$), что приводит к снижению частоты перфорации мочевого пузыря ($p = 0,003$) [28].

Однако использование электрохирургии (как моно-, так и биполярной) для резекции стенки мочевого пузыря с опухолью может вызывать термические артефакты в образце, что приводит к низкому качеству гистологического исследования [28,29]

Внедрение лазеров (лазерный кристалл иттрий-алюминиевого граната, легированный гольмием — гольмиевый лазер (Ho:YAG), лазерный кристалл иттрий-алюминиевого граната, легированный тулием — тулиевый лазер (Tm:YAG)) в качестве инструмента для резекции стенки мочевого пузыря с опухолью позволяет улучшить качество необходимых для гистологии образцов опухоли и снизить количество осложнений [30]. По результатам дельфийского консенсуса (C. Teoh et al.), использование гольмиевого и тулиевого лазеров для резекции единым

блоком может помочь снизить риск возникновения рефлекс запирательного нерва во время процедуры [24]. Показано, что *en bloc* резекция опухоли мочевого пузыря гольмиевым лазером [Ho:ERBT] безопаснее традиционной ТУРМП, с более высокой частотой обнаружения мышц детрузора по сравнению с ТУРМП (98% против 62%, $p < 0,001$) [30]. Частота остаточных опухолей также ниже в группе гольмиевой резекции единым блоком, нежели в группе ТУРМП (7,0% против 27,7% соответственно ($p = 0,01$)) [30].

Похожие результаты получены при изучении лазера Tm:YAG для резекции опухоли мочевого пузыря [31]. Tm:YAG — это лазер непрерывного действия с малой глубиной проникновения, позволяющий выполнять более точный, гладкий и глубокий хирургический рез по сравнению с гольмиевым лазером [32]. X. Chen et al. в рандомизированном исследовании сравнивают *en bloc* резекцию Tm:YAG лазером и ТУРМП и показывают отсутствие различий в показателях послеоперационного падения гемоглобина ($p = 0,63$), продолжительности катетеризации ($p = 0,115$) и частоты рецидивов через 18 месяцев ($p = 0,383$) [33].

Тулиевый волоконный лазер — новый этап лазерной хирургии в урологии (например, при хирургии доброкачественной гиперплазии простаты и литотрипсии) [34]. При длине волны 1940 нм его теоретическая глубина проникновения не превышает 0,15 мм, что обеспечивает точный и эффективный рез. Тулиевый волоконный лазер, в отличие от лазера Tm:YAG, представляет собой импульсный лазер, что позволяет уменьшить карбонизацию [35]. D. Enikeev et al. в работе представляют свой первый опыт использования тулиевого волоконного лазера для резекции стенки мочевого пузыря с опухолью; безрецидивная выживаемость через 6 месяцев наблюдения — 67,2% после традиционной ТУРМП и 91,5% после *en bloc* резекции тулиевым волоконным лазером ($p < 0,001$ соответственно); морфологическое исследование показывает значительно более высокую частоту присутствия мышц детрузора по сравнению с ТУРМП (91,5% против 58,6% соответственно) [27]. Более того, вероятность интраоперационных (таких как рефлекс запирательного нерва) и послеоперационных осложнений меньше после резекции единым блоком тулиевым волоконным лазером. Тем не менее, для

оценки метода необходимы дальнейшие проспективные исследования.

Несмотря на все вышесказанное, до сих пор нет единого мнения о предпочтительности источника энергии. M.W. Kramer et al. в своей статье сравнивают два лазера (Ho:YAG и Tm:YAG) с источниками электричества (моно- или биполярным) при *en bloc* резекции стенки мочевого пузыря с опухолью [36]; авторы не обнаруживают существенных различий в отношении присутствия мышц детрузора в препарате ($p = 0,18$), продолжительности операции ($p = 0,16$), длительности катетеризации ($p = 0,16$), общей частоте осложнений ($p = 0,49$) между лазерной и электрохирургической резекцией единым блоком [36]; однако конверсия на ТУРМП значительно более частая в группе электрохирургии (26,3% против 1,5%, $p < 0,001$) [36]. Авторы приходят к выводу о безопасности и эффективности *en bloc* резекции независимо от источника энергии как метода лечения мышечно-неинвазивного рака МП с хорошими онкологическими результатами. По мнению авторов, техника операции (*en bloc*) важнее источника энергии [36].

Экспериментальные методы

Среди новых подходов к хирургии РМП обсуждаются такие методы, как HybridKnife и комбинированный метод эндоскопической резекции слизистой оболочки (EMR) и *en bloc* резекции стенки мочевого пузыря с опухолью.

J. Mundhenk et al. описывает альтернативный метод хирургического лечения РМП с использованием HybridKnife [37]. HybridKnife — это многофункциональный инструмент, сочетающий в себе технологии гидродиссекции и электрохирургии. Резекция происходит сфокусированной водяной струей, проникающей через слизистую мочевого пузыря и образующей небольшие полости в субэпителиальном слое. После этого разрезается слизистая оболочка и опухоль иссекается. Группа авторов представляет результаты первого опыта использования Hybridknife у 16 пациентов. Никаких серьезных осложнений (Clavien III) во время процедуры не наблюдается. Y.Y. Cheng et al. сравнивают новую технику с ТУРМП: отмечается значительно более низкая частота осложнений и большая безрецидивная выживаемость пациентов после процедуры

HybridKnife по сравнению с ТУРМП (95% против 79%, $p = 0,028$) [22]. U. Nagele et al. также представляют свой опыт использования метода; гистологическое исследование образцов показывает адекватность резекции и отрицательный хирургический край [38]. Однако доказательная база относительно метода все ещё ограничена.

Y. Hayashida et al. были первыми, кто описал метод комбинированной эндоскопической резекции слизистой оболочки и резекции единым блоком стенки мочевого пузыря с образованием. Метод комбинированной эндоскопической резекции слизистой оболочки применён для удаления опухолевой массы, выступающей над слизистой, с помощью петли для эндоскопической полипэктомии, а остальная часть образования удаляется методом резекции единым блоком с применением электрохирургии [20]. Новая комбинированная методика не отличается от ТУРМП в отношении продолжительности операции, длительности катетеризации, профиля безопасности и частоты рецидивов. Все полученные при комбинированной операции образцы включают мышцу детрузора [20]. Однако

необходима дальнейшая оценка метода в проспективных рандомизированных исследованиях.

Выводы

Рассмотрены предложенные в литературе на сегодняшний день методы увеличения эффективности ТУРМП:

1. Использование техники *en bloc* позволяет увеличить частоту обнаружения мышц детрузора в морфологическом образце и, следовательно, улучшить диагностику мышечно-инвазивного рака и снизить частоту рецидивов.

2. Использование методов PDD и NBI позволяет увеличить чувствительность цистоскопии при выявлении новообразований мочевого пузыря.

3. Использование новых типов энергии (лазерная энергия) позволяет уменьшить количество осложнений.

Основываясь на проведённом анализе литературных данных, можно утверждать о целесообразности использования вышеперечисленных методов при трансуретральной резекции стенки мочевого пузыря с опухолью.

Литература | References

1. Capogrosso P, Capitanio U, Ventimiglia E, Boeri L, Briganti A, Colombo R, Montorsi F, Salonia A. Detrusor Muscle in TUR-Derived Bladder Tumor Specimens: Can We Actually Improve the Surgical Quality? *J Endourol*. 2016;30(4):400-5. DOI: 10.1089/end.2015.0591
2. Mariappan P, Zachou A, Grigor KM; Edinburgh Uro-Oncology Group. Detrusor muscle in the first, apparently complete transurethral resection of bladder tumour specimen is a surrogate marker of resection quality, predicts risk of early recurrence, and is dependent on operator experience. *Eur Urol*. 2010;57(5):843-9. DOI: 10.1016/j.eururo.2009.05.047
3. Ontario Health (Quality). Enhanced Visualization Methods for First Transurethral Resection of Bladder Tumour in Suspected Non-muscle-invasive Bladder Cancer: A Health Technology Assessment. *Ont Health Technol Assess Ser*. 2021;21(12):1-123. PMID: 34484486; PMCID: PMC8382283
4. Bach T, Muschter R, Herrmann TR, Knoll T, Scoffone CM, Laguna MP, Skolarikos A, Rischmann P, Janetschek G, De la Rosette JJ, Nagele U, Malavaud B, Breda A, Palou J, Bachmann A, Frede T, Geavlete P, Liatsikos E, Jichlinski P, Schwaibold HE, Chlosta P, Martov AG, Lapini A, Schmidbauer J, Djavan B, Stenzl A, Brausi M, Rassweiler JJ. Technical solutions to improve the management of non-muscle-invasive transitional cell carcinoma: summary of a European Association of Urology Section for Uro-Technology (ESUT) and Section for Uro-Oncology (ESOU) expert meeting and current and future perspectives. *BJU Int*. 2015;115(1):14-23. DOI: 10.1111/bju.12664
5. Burger M, Grossman HB, Droller M, Schmidbauer J, Hermann G, Drăgoescu O, Ray E, Fradet Y, Karl A, Burgués JP, Witjes JA, Stenzl A, Jichlinski P, Jocham D. Photodynamic diagnosis of non-muscle-invasive bladder cancer with hexaminolevullinate cystoscopy: a meta-analysis of detection and recurrence based on raw data. *Eur Urol*. 2013;64(5):846-54. DOI: 10.1016/j.eururo.2013.03.059
6. Schraml J, Silva JDC, Babjuk M. Current concept of transurethral resection of bladder cancer: from re-transurethral resection of bladder cancer to en-bloc resection. *Curr Opin Urol*. 2018;28(6):591-597. DOI: 10.1097/MOU.0000000000000542
7. Mowatt G, N'Dow J, Vale L, Nabi G, Boachie C, Cook JA, Fraser C, Griffiths TR; Aberdeen Technology Assessment Review (TAR) Group. Photodynamic diagnosis of bladder cancer compared with white light cystoscopy: Systematic review and meta-analysis. *Int J Technol Assess Health Care*. 2011;27(1):3-10. DOI: 10.1017/S0266462310001364
8. Grossman HB, Gomella L, Fradet Y, Morales A, Presti J, Ritenour C, Nseyo U, Droller MJ; PC B302/01 Study Group. A phase III, multicenter comparison of hexaminolevullinate fluorescence cystoscopy and white light cystoscopy for the detection of superficial papillary lesions in patients with bladder cancer. *J Urol*. 2007;178(1):62-7. DOI: 10.1016/j.juro.2007.03.034
9. Gono K, Obi T, Yamaguchi M, Ohyama N, Machida H, Sano Y, Yoshida S, Hamamoto Y, Endo T. Appearance of enhanced tissue features in narrow-band endoscopic imaging. *J Biomed Opt*. 2004;9(3):568-77. DOI: 10.1117/1.1695563

10. Xiong Y, Li J, Ma S, Ge J, Zhou L, Li D, Chen Q. A meta-analysis of narrow band imaging for the diagnosis and therapeutic outcome of non-muscle invasive bladder cancer. *PLoS One*. 2017;12(2):e0170819. DOI: 10.1371/journal.pone.0170819
11. Babjuk M, Burger M, Compérat EM, Gontero P, Mostafid AH, Palou J, van Rhijn BWG, Rouprêt M, Shariat SF, Sylvester R, Zigeuner R, Capoun O, Cohen D, Escrig JLD, Hernández V, Peyronnet B, Seisen T, Soukup V. European Association of Urology Guidelines on Non-muscle-invasive Bladder Cancer (TaT1 and Carcinoma In Situ) - 2019 Update. *Eur Urol*. 2019;76(5):639-657. DOI: 10.1016/j.eururo.2019.08.016
12. Drejer D, Béji S, Oezeke R, Nielsen AM, Høyer S, Bjerkklund Johansen TE, Lam GW, Jensen JB. Comparison of White Light, Photodynamic Diagnosis, and Narrow-band Imaging in Detection of Carcinoma In Situ or Flat Dysplasia at Transurethral Resection of the Bladder: the DaBlac-8 Study. *Urology*. 2017;102:138-142. DOI: 10.1016/j.urology.2016.11.032
13. *EAU Guidelines: Non-muscle-invasive Bladder Cancer*. Available at: https://uroweb.org/guideline/non-muscle-invasive-bladder-cancer/#note_125-128. Accessed December 7, 2020.
14. Cocci A, Patruno G, Gandaglia G, Rizzo M, Esperto F, Parnanzini D, Pietropaolo A, Principi E, Talso M, Baldesi R, Battaglia A, Shehu E, Carrobbio F, Corsaro A, La Rocca R, Marchioni M, Bianchi L, Miglioranza E, Mantica G, Martorana E, Misuraca L, Fontana D, Forte S, Napoli G, Russo GI; Senato degli Specializzandi Study Group. Urology Residency Training in Italy: Results of the First National Survey. *Eur Urol Focus*. 2018;4(2):280-287. DOI: 10.1016/j.euf.2016.06.006
15. Poletajew S, Krajewski W, Kaczmarek K, Koczyński B, Stamirowski R, Tukiendorf A, Zdrojowy R, Słojewski M, Radziszewski P. The Learning Curve for Transurethral Resection of Bladder Tumour: How Many is Enough to be Independent, Safe and Effective Surgeon? *J Surg Educ*. 2020;77(4):978-985. DOI: 10.1016/j.jsurg.2020.02.010
16. Suarez-Ibarrola R, Soria F, Abufaraj M, D'Andrea D, Preto M, Gust KM, Briganti A, Shariat SF, Gontero P. Surgical checklist impact on recurrence-free survival of patients with non-muscle-invasive bladder cancer undergoing transurethral resection of bladder tumour. *BJU Int*. 2019;123(4):646-650. DOI: 10.1111/bju.14557
17. Mostafid H, Kamat AM, Daneshmand S, Palou J, Taylor JA 3rd, McKiernan J, Catto J, Babjuk M, Soloway M. Best Practices to Optimise Quality and Outcomes of Transurethral Resection of Bladder Tumours. *Eur Urol Oncol*. 2021;4(1):12-19. DOI: 10.1016/j.euo.2020.06.010
18. Kawada T, Ebihara K, Suzuki T, Imai K, Yamanaka H. A new technique for transurethral resection of bladder tumors: rotational tumor resection using a new arched electrode. *J Urol*. 1997;157(6):2225-6. PMID: 9146621
19. Hurler R, Casale P, Lazzeri M, Paciotti M, Saita A, Colombo P, Morengi E, Oswald D, Colleselli D, Mitterberger M, Kunit T, Hager M, Herrmann TRW, Lusuardi L. En bloc re-resection of high-risk NMIBC after en bloc resection: results of a multicenter observational study. *World J Urol*. 2020;38(3):703-708. DOI: 10.1007/s00345-019-02805-8
20. Zhang KY, Xing JC, Li W, Wu Z, Chen B, Bai DY. A novel transurethral resection technique for superficial bladder tumor: retrograde en bloc resection. *World J Surg Oncol*. 2017;15(1):125. DOI: 10.1186/s12957-017-1192-6
21. Pothula SR, Jayanth BS. Hair Transplantation. *Oral and Maxillofacial Surgery for the Clinician*. 2021:707-730. DOI: 10.1007/978-981-15-1346-6_34.
22. Cheng YY, Sun Y, Li J, Liang L, Zou TJ, Qu WX, Jiang YZ, Ren W, Du C, Du SK, Zhao WC. Transurethral endoscopic submucosal en bloc dissection for nonmuscle invasive bladder cancer: A comparison study of HybridKnife-assisted versus conventional dissection technique. *J Cancer Res Ther*. 2018;14(7):1606-1612. DOI: 10.4103/jcrt.JCRT_786_17
23. Zhang D, Yao L, Yu S, Cheng Y, Jiang J, Ma Q, Yan Z. Safety and efficacy of en bloc transurethral resection versus conventional transurethral resection for primary nonmuscle-invasive bladder cancer: a meta-analysis. *World J Surg Oncol*. 2020;18(1):4. DOI: 10.1186/s12957-019-1776-4
24. Teoh JY, MacLennan S, Chan VW, Miki J, Lee HY, Chiong E, Lee LS, Wei Y, Yuan Y, Yu CP, Chow WK, Poon DM, Chan R, Lai F, Ng CF, Breda A, Kramer MW, Malavaud B, Mostafid H, Herrmann T, Babjuk M. An International Collaborative Consensus Statement on En bloc Resection of Bladder Tumour Incorporating Two Systematic Reviews, a Two-round Delphi Survey, and a Consensus Meeting. *Eur Urol*. 2020;78(4):546-569. DOI: 10.1016/j.eururo.2020.04.059
25. Fritsche HM, Otto W, Eder F, Hofstädter F, Denzinger S, Chaussy CG, Stief C, Wieland WF, Burger M. Water-jet-aided transurethral dissection of urothelial carcinoma: a prospective clinical study. *J Endourol*. 2011;25(10):1599-603. DOI: 10.1089/end.2011.0042
26. Geavlete B, Multescu R, Georgescu D, Stancu F, Jecu M, Geavlete P. Narrow band imaging cystoscopy and bipolar plasma vaporization for large nonmuscle-invasive bladder tumors--results of a prospective, randomized comparison to the standard approach. *Urology*. 2012;79(4):846-51. DOI: 10.1016/j.urology.2011.08.081
27. Enikеев D, Taratkin M, Margulis V, Sorokin NI, Severgina L, Paramonova N, Kislyakov D, Kozlov V, Rapoport L, Shariat S, Glybochko P. Safety and Short-Term Oncological Outcomes of Thulium Fiber Laser En bloc Resection of Non-Muscle-Invasive Bladder Cancer: A Prospective Non-Randomized Phase II Trial. *Bladder Cancer*. 2020;6:1-10. DOI: 10.3233/BLC-200275
28. Zhao C, Tang K, Yang H, Xia D, Chen Z. Bipolar Versus Monopolar Transurethral Resection of Nonmuscle-Invasive Bladder Cancer: A Meta-Analysis. *J Endourol*. 2016;30(1):5-12. DOI: 10.1089/end.2015.0410
29. Venkatramani V, Panda A, Manojkumar R, Kekre NS. Monopolar versus bipolar transurethral resection of bladder tumors: a single center, parallel arm, randomized, controlled trial. *J Urol*. 2014;191(6):1703-7. DOI: 10.1016/j.juro.2013.12.004
30. Hashem A, Mosbah A, El-Tabey NA, Laymon M, Ibrahim EH, Elhamid MA, Elshal AM. Holmium Laser En-bloc Resection Versus Conventional Transurethral Resection of Bladder Tumors for Treatment of Non-muscle-invasive Bladder Cancer: A Randomized Clinical Trial. *Eur Urol Focus*. 2021;7(5):1035-1043. DOI: 10.1016/j.euf.2020.12.003
31. Wolters M, Kramer MW, Becker JU, Christgen M, Nagele U, Imkamp F, Burchardt M, Merseburger AS, Kuczyk MA, Bach T, Gross AJ, Herrmann TR. Tm:YAG laser en bloc mucosectomy for accurate staging of primary bladder cancer: early experience. *World J Urol*. 2011;29(4):429-32. DOI: 10.1007/s00345-011-0686-z

32. Teichmann HO, Herrmann TR, Bach T. Technical aspects of lasers in urology. *World J Urol.* 2007;25(3):221-5. DOI: 10.1007/s00345-007-0184-5
33. Chen X, Liao J, Chen L, Qiu S, Mo C, Mao X, Yang Y, Zhou S, Chen J. En bloc transurethral resection with 2-micron continuous-wave laser for primary non-muscle-invasive bladder cancer: a randomized controlled trial. *World J Urol.* 2015;33(7):989-95. DOI: 10.1007/s00345-014-1342-1
34. Enikeev D, Traxer O, Taratkin M, Okhunov Z, Shariat S. A review of thulium-fiber laser in stone lithotripsy and soft tissue surgery. *Curr Opin Urol.* 2020;30(6):853-860. DOI: 10.1097/MOU.0000000000000815
35. Taratkin M, Kovalenko A, Laukhina E, Paramonova N, Spivak L, Wachtendorf LJ, Eminovic S, Afyouni AS, Okhunov Z, Karagezyan M, Mikhailov V, Strakhov Y, Herrmann TR, Enikeev D. Ex vivo study of Ho:YAG and thulium fiber lasers for soft tissue surgery: which laser for which case? *Lasers Med Sci.* 2022;37(1):149-154. DOI: 10.1007/s10103-020-03189-7
36. Kramer MW, Rassweiler JJ, Klein J, Martov A, Baykov N, Lusuardi L, Janetschek G, Hurler R, Wolters M, Abbas M, von Klot CA, Leitenberger A, Riedl M, Nagele U, Merseburger AS, Kuczyk MA, Babjuk M, Herrmann TR. En bloc resection of urothelium carcinoma of the bladder (EBRUC): a European multicenter study to compare safety, efficacy, and outcome of laser and electrical en bloc transurethral resection of bladder tumor. *World J Urol.* 2015;33(12):1937-43. DOI: 10.1007/s00345-015-1568-6
37. Mundhenk J, Alloussi SH, Miller F, Hennenlotter J, Gakis G, Schilling D, Stenzl A, Schwentner C. En-bloc resection of non-muscle invasive bladder tumours with the combination instrument HybridKnife®. *Eur Urol Suppl* 2013;12:eV59. DOI: 10.1016/S1569-9056(13)61642-5
38. Nagele U, Kugler M, Nicklas A, Merseburger AS, Walcher U, Mikuz G, Herrmann TR. Waterjet hydrodissection: first experiences and short-term outcomes of a novel approach to bladder tumor resection. *World J Urol.* 2011;29(4):423-7. DOI: 10.1007/s00345-011-0653-8
39. Becker B, Enikeev D, Glybochko P, Rapoport L, Taratkin M, Gross AJ, Vinnichenko V, Herrmann TR, Netsch C. Effect of optical fiber diameter and laser emission mode (cw vs pulse) on tissue damage profile using 1.94 μm Tm: fiber lasers in a porcine kidney model. *World J Urol.* 2020;38(6):1563-1568. DOI: 10.1007/s00345-019-02944-y

Сведения об авторах

Диана Ивановна Бабаевская — студентка 6-го курса Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)
г. Москва, Россия
<https://orcid.org/0000-0003-1692-0445>
e-mail: dianababaevskaya@gmail.com

Андрей Константинович Базаркин — студент 5-го курса Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)
г. Москва, Россия
<https://orcid.org/0000-0003-3552-4851>
e-mail: ak.bazarkin@gmail.com

Марк Сергеевич Тараткин — научный сотрудник Института урологии и репродуктивного здоровья ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)
г. Москва, Россия
<https://orcid.org/0000-0003-4369-173X>
e-mail: marktaratkin@gmail.com

Дмитрий Викторович Еникеев — доктор медицинских наук, профессор; профессор Института урологии и репродуктивного здоровья ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)
г. Москва, Россия
<https://orcid.org/0000-0001-7169-2209>
e-mail: dvenikeev@gmail.com

Information about the authors

Diana I. Babaevskaya — Student (Course 6), Sklifosovsky Institute for Clinical Medicine, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)
Moscow, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-1692-0445>
e-mail: dianababaevskaya@gmail.com

Andrey K. Bazarkin — Student (Course 5), Sklifosovsky Institute for Clinical Medicine, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)
Moscow, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-3552-4851>
e-mail: ak.bazarkin@gmail.com

Mark S. Taratkin — M.D., Researcher; Sklifosovsky Institute for Clinical Medicine, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)
Moscow, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-4369-173X>
e-mail: marktaratkin@gmail.com

Dmitry V. Enikeev — M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof.; Prof., Institute for Urology and Reproductive Health, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)
Moscow, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-7169-2209>
e-mail: dvenikeev@gmail.com