

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2023-16-2-58-66>

Стриктуры мочеиспускательного канала, как осложнение трансуретральной хирургии предстательной железы

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Л.М. Синельников, В.В. Протошчак, Т.Н. Гасанбеков, П.О. Кислицын, Е.И. Проскуревич, Д.А. Галиук
ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации;
д. 6, ул. Академика Лебедева, Санкт-Петербург, 194044, Россия

Контакт: Синельников Лев Маркович, sinelurolog@mail.ru

Аннотация:

Введение. Внедрение в клиническую практику антибактериальной терапии во второй половине 20 века коренным образом изменило «этиологический пейзаж» стриктурной болезни уретры. На фоне снижения удельного веса воспалительных стриктур внедрение новых технологий, распространение трансуретральных вмешательств в урологии стало причиной роста заболеваемости стриктур ятрогенного происхождения.

Целью данного обзора является систематизация факторов риска стриктур мочеиспускательного канала после трансуретральной хирургии предстательной железы (ТУР ПЖ).

Материалы и методы. Проведен поиск по ключевым словам «трансуретральная резекция предстательной железы», «стриктура уретры», «ятрогенные стриктуры уретры», «повреждения мочеиспускательного канала» в базах данных PubMed, eLibrary, Scopus, EMBASE, веб-сайтах профессиональных ассоциаций. Для обзора и анализа были отобраны 58 публикаций, 5 из которых – отечественные.

Результаты. Проанализировано влияние следующих факторов: способ подачи энергии, вид энергии, метод удаления ткани ПЖ; диаметр инструмента и анатомические особенности пациента; скорость резекции, время операции и объем удаленной ткани ПЖ; инфекция мочевых путей; электрическое повреждение; другие факторы риска развития ТУР ПЖ-ассоциированных стриктур.

Выводы. К доказанным факторам развития стриктур уретры после ТУР ПЖ можно отнести: диаметр инструмента, длительность операции, инфекцию мочевыводящих путей. Вероятными факторами следует считать анатомические особенности пациента: «узкая уретра», короткая подвешивающая связка полового члена.

Ключевые слова: трансуретральная резекция предстательной железы; стриктура уретры; ятрогенные стриктуры уретры; повреждения мочеиспускательного канала.

Для цитирования: Синельников Л.М., Протошчак В.В., Гасанбеков Т.Н., Кислицын П.О., Проскуревич Е.И., Галиук Д.А. Стриктуры мочеиспускательного канала, как осложнение трансуретральной хирургии предстательной железы. Экспериментальная и клиническая урология 2023;16(2):58-66; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2023-16-2-58-66>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2023-16-2-58-66>

Urethral strictures as a complication of transurethral prostate surgery

LITERATURE REVIEW

L.M. Sinelnikov, V.V. Protoshchak, T.N. Gasanbekov, P.O. Kislitsyn, E.I. Proskurevich, D.A. Galiuk
Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation; 6 Akademika Lebedeva str., St. Petersburg, 194044, Russia

Contacts: Lev M. Sinelnikov, sinelurolog@mail.ru

Summary:

Introduction. The inclusion of antibiotic therapy into clinical practice in the second half of the 20th century radically changed the «etiological landscape» of urethral stricture disease. Against the background of a decrease in the proportion of inflammatory strictures, the introduction of new technologies, the spread of transurethral interventions in urology has led to an increase in the incidence of iatrogenic strictures.

The purpose of this review is to systematize risk factors for urethral strictures after transurethral prostate surgery.

Materials and methods. A search was made for the keywords «transurethral resection of the prostate», «urethral stricture», «iatrogenic urethral strictures», «urethral injuries» in the databases PubMed, eLibrary, Scopus, EMBASE, websites of professional associations. 58 publications were selected for review and analysis, 5 of which are domestic.

Results. The influence of the following factors was analyzed: the method of energy supply, the type of energy, the method of removing prostatic tissue; instrument diameter and anatomical features of the patient; resection speed, operation time and volume of removed prostatic tissue; urinary tract infection; electrical damage; other risk factors for TURP.

Conclusion. The proven factors include: the diameter of the instrument, operating times, urinary tract infection. Probable factors should be considered the anatomical features of the patient: «narrow urethra», a short penile suspensory ligament.

Key words: transurethral resection of the prostate; urethral stricture; iatrogenic urethral strictures; urethral injuries.

For citation: Sinelnikov L.M., Protoshchak V.V., Gasanbekov T.N., Kislitsyn P.O., Proskurevich E.I., Galiuk D.A. Urethral strictures as a complication of transurethral prostate surgery. Experimental and Clinical Urology 2023;16(2):58-66; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2023-16-2-58-66>

ВВЕДЕНИЕ

Стриктура уретры (СУ) является примером заболевания, ведущего свою историю со времен египетских фараонов, оставаясь при этом актуальнейшей проблемой современной урологии. Заболеваемость составляет 229–627 случаев на 100 000 мужчин [1]. На протяжении последнего столетия мы наблюдаем динамичные изменения этиологической структуры заболеваемости СУ. По данным S.B. Brandes на рубеже 19 и 20 веков процентная доля воспалительных стриктур превышала 90% [2]. Спустя несколько десятилетий, по данным литературного обзора, сделанного W.A. De Sy и соавт. по публикациям в период с 1965 по 1981г. частота стриктур, вызванных уретритом, снизилась до 40% [3]. Если сравнить эти показатели с современным исследованием N. Lumen и соавт., где поствоспалительные СУ составили лишь 3,7% и схожими данными других авторов, становится очевидным, что доступность антибактериальных препаратов и медико-санитарное просвещение во второй половине 20 века коренным образом изменили «этиологический пейзаж» стриктурной болезни уретры в странах Европы и США, значительно снизив удельный вес воспалительных стриктур [4].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен поиск по ключевым словам «трансуретральная резекция предстательной железы», «стриктура уретры», «ятрогенные стриктуры уретры», «повреждения мочеиспускательного канала» («transurethral resection of the prostate», «urethral stricture», «iatrogenic urethral strictures», «urethral injuries») в базах данных PubMed, eLibrary, Scopus, EMBASE, веб-сайтах профессиональных ассоциаций. Для обзора и анализа были

отобраны 58 публикаций, 5 из которых – отечественные.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Наряду с этим явно позитивным влиянием развития медицины на эпидемиологию и этиологическую структуру заболевания, внедрение новых технологий, распространение малоинвазивных трансуретральных вмешательств в урологии и повсеместное применение продленной катетеризации мочевого пузыря стало причиной увеличения заболеваемости стриктурами ятрогенного происхождения. В крупном эпидемиологическом исследовании «Характеристики современной стриктуры уретры в развитом мире» E. Palminteri и соавт., анализируя данные 1439 пациентов приходят к выводу, что ятрогенная этиология является наиболее распространенной (39%) причиной сужений мочеиспускательного канала [5]. Аналогичные выводы опубликованы в известной работе N. Lumen и соавт. «Etiology of urethral stricture disease in the 21st century» [4]. Авторы считают, что в современном развитом мире примерно половина всех сужений мочеиспускательного канала обусловлены предшествующими медицинскими вмешательствами.

По данным литературы ятрогенные СУ чаще всего связаны с трансуретральной хирургией, катетеризацией мочевого пузыря, лечением гипоспадии, аденомэктомией, простатэктомией и лучевой терапией рака предстательной железы (ПЖ). В таблице 1 представлены данные из наиболее известных работ, посвященных изучению причин ятрогенных СУ.

Из представленных в таблице 1 данных следует, что на долю стриктур после катетеризации и трансуретральных операций приходится 18-54% от всех ятрогенных сужений мочеиспускательного канала. ■

Таблица 1. Причины развития ятрогенных стриктур уретры по данным наиболее известных публикаций с 2004 по 2018 гг.
Table 1. Inclusion of the development of iatrogenic urethral strictures from the largest publications from 2004 to 2018

Авторы (год публикации) Authors (publication year)	n	ТУР ПЖ TURP	Катетеризация Catheterisation	Лечение гипоспадии Hypospadias repair	А/Э+ПЭ SP+RP	Другие причины Other reasons
Stein D. и соавт. (2013) [1] (США+Италия)	657	21%	28%	48%	–	3%
Stein D. и соавт. (2013) (Индия)[1]	119	49%	34%	16%	–	1%
Lumen N. и соавт. (2009) [4]	112	46%	27%	23%	–	4%
Palminteri E. и соавт. (2013) [5]	556	24%	43%	33%	0	0
Fenton A. и соавт. (2004) [6]	63	41%	36%	6,3%	3,2%	13%
Xu Y.M. и соавт. (2014) [7]	1643	53%	18%	24%	5%	2%
Zhou SK, и соавт. (2016) [8]	172	47%	34%	7%	–	21%
Котов С.В. с соавт. (2018) [9]	133	54%	34%	5%	7%	–

ТУРП – трансуретральная резекция предстательной железы; А/Э – аденомэктомия; П/Э – простатэктомия;
TURP – transurethral resection of the prostate; SP – simple prostatectomy; RP – radical prostatectomy

В возрастной группе пациентов старше 45 лет основной причиной СУ является трансуретральная хирургия ПЖ. По данным метаанализа, проведенного J. Rassweiler и соавт., частота стриктур мочеиспускательного канала, возникающих после трансуретральной резекции ПЖ (ТУР ПЖ) варьируется от 2,2% до 9,8% [10]. Данные ряда исследований, посвященных этому вопросу, представлены в таблице 2.

СУ развиваются чаще всего в течение первых 6 месяцев после операции, но иногда период между ТУР ПЖ и клиническими проявлениями заболевания может растягиваться на несколько лет [23, 24]. ТУР ПЖ многократно совершенствовалась и стала «золотым стандартом» лечения пациентов с симптоматической доброкачественной гиперплазией предстательной железы (ДГПЖ) объемом до 80 см³. Накоплен огромный исследовательский материал, однако вопрос о ведущей причине возникновения стриктуры уретры после ТУР ПЖ остается дискуссионным [25, 26].

Остановимся на группах факторов, влияние которых на заболеваемость ятрогенными СУ после ТУР ПЖ нашло отражение в современной литературе.

1. Способ подачи энергии, вид энергии, метод удаления ткани предстательной железы

Несмотря на наличие отдельных публикаций, демонстрирующих более высокую частоту развития СУ после биполярной ТУР ПЖ [27], в большинстве рандомизированных клинических исследований и в мета-ана-

лизах различий между монополярной и биполярной трансуретральной резекцией предстательной железы (М-ТУРПЖ, Б-ТУРПЖ) по этому признаку не выявлено [28]. Так в рандомизированном контролируемом исследовании P. Dirk и соавт. сравнивали частоту стриктур уретры после М-ТУРПЖ и Б-ТУРПЖ в физиологическом растворе (TURis) у 518 пациентов со средним сроком наблюдения 32,1 месяца. Значимых различий между группами не было ($p=0,739$) [29].

Y. Tang и соавт. представили мета-анализ, в который было включено 31 исследование и 1751 пациент. Сравнивались результаты лечения в 2-х группах: моно- и биполярной ТУР ПЖ. Авторы также не выявили значимых различий в частоте образования СУ между группами [28].

Годом позже вышла большая работа J. Cornu и соавт., в которой авторы сравнивали клинические исходы у 5 групп пациентов: М-ТУРПЖ, Б-ТУРПЖ, плазмо-кинетической вапоризации ПЖ, TURis и энуклеации аденомы гольмиевым лазером. В анализ вошли 69 рандомизированных клинических исследований, включавших 8517 больных. Статистически значимых различий в отношении возникновения ятрогенных стриктур между группами так же не было выявлено [30].

Это означает, что частота развития СУ после ТУР ПЖ вероятно не зависит от вида энергии (высокочастотный ток, лазерное излучение), способа ее подачи (М-ТУРПЖ, Б-ТУРПЖ) и метода удаления простатической ткани (резекция, вапоризация, энуклеация).

Таблица 2. Частота развития стриктур мочеиспускательного канала после ТУР ПЖ по данным наиболее известных публикаций 1999 по 2019 гг.

Table 2. Frequency of urethral strictures after TURP according to the most famous publications from 1999 to 2019

Авторы Authors	Год публикации Publication year	Частота СУ после ТУРП Frequency of US after TURP
Gilling P.J. и соавт. [11]	1999	9,8%
Muzzonigro G. и соавт. [12]	2004	3,6%
Kuntz R. и соавт. [13]	2004	2,2%
Петров С.Б. и соавт. [14]	2004	2,5%
Мартов А.Г., и соавт. [15]	2006	6,9%
Issa M. [16]	2008	7,4%
Purro P. и соавт. [17]	2009	2,9%
Michielsen D. и соавт.[18]	2010	3,9%
Тao Н. и соавт. [19]	2016	7,8%
Elsakka A. и соавт.[20]	2016	2,4%
Grechenkov A., и соавт.[21]	2018	8,2%
Kumar B. и соавт. [22]	2019	3,75%

2. Диаметр инструмента и анатомические особенности пациента

Нормальный диаметр уретры взрослого мужчины в области меатуса соответствует размеру бужа № 27 СН, в пенильном отделе – №26 СН и в бульбозном – №30 СН, однако индивидуальные колебания этих размеров довольно значительны [31].

Большинство экспертов сходятся во мнении, что одной из главных причин образования ятрогенных СУ после ТУР ПЖ является несоответствие диаметров резектоскопа размеру мочеиспускательного канала. Некоторые исследователи объясняют это несоответствие национальными особенностями. Так, J.W. Wang и L.V. Map, считают, что резектоскопы большого диаметра, импортированные в Китай из западных стран, не соответствуют анатомическим особенностям уретры значительной части китайской популяции [32]. Но независимо от национальных особенностей ведущим патогенетическим фактором формирования послеоперационных СУ большинство экспертов считают повреждение слизистой мочеиспускательного канала. Так, S. Erturhan и соавт. наблюдали повреждения уретры у 2,5% больных после проведения ТУР ПЖ. Авторы считают, что чаще всего травма слизистой уретры наносится в момент первого проведения резектоскопа [33]. M. Günes и соавт., также считая механическую травму основной причиной СУ после ТУР ПЖ, приходят к выводу, что использование резектоскопов меньшего диаметра помогло бы решить эту проблему [34]. Рассматривая биомеханику травмы слизистой А.Г. Мартов и соавт. приходят к аналогичному выводу и отмечают, что повреждение уретры возникает вследствие насильственного проведения резектоскопа чрезмерно большого диаметра. Основным травмирующим агентом по мнению авторов является изолирующий наконечник тубуса резектоскопа, имеющий больший диаметр, чем обтуратор [15]. Аналогичное мнение высказано в известной монографии «Трансуретральная резекция предстательной железы и мочевого пузыря», в которой один из основоположников ТУР ПЖ в нашей стране Н.С. Левковский подробно рассматривает механизмы воздействия на уретру и также указывает как основную причину образования послеоперационных СУ несоответствие размера тубуса резектоскопа диаметру уретры [35].

Монография Н.С Левковского также является единственным литературным источником, где нам удалось найти описание такого биомеханического фактора, как короткая подвешивающая связка полового члена, которая создает трудности при прохождении подлонного изгиба уретры, способствуя его травматизации. Также эта анатомическая особенность, по мнению автора, может стать причиной избыточного давления на уретру в области ее пенокротального изгиба, приводя к ишемии во время проведения операции. Избыточное натяжение lig.

suspensorium penis может стать также причиной перфорации уретры в бульбозном отделе при попытке выпрямления подлонного изгиба уретры (рис. 1) [35].

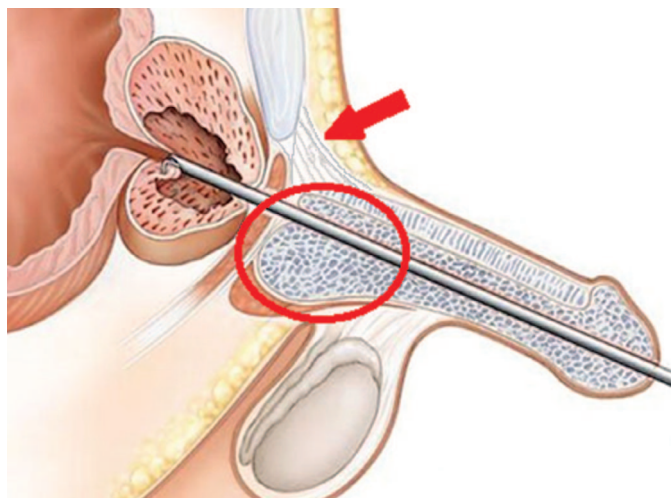


Рис. 1. Локализация зоны ишемии уретры при короткой lig. suspensorium penis [35]

Fig. 1. Localization of the urethral ischemia zone with a short lig. suspensorium penis [35]

По мнению S. Elliot и S. Brandes механические и ишемические повреждения мочеиспускательного канала возникают в местах естественных сужений и наибольшего контакта уретры с инструментом или катетером. Действительно, многие исследования, посвященные СУ после ТУР ПЖ и катетеризации, имеют одну общую черту – это описание типичной локализации поражений уретры. Топографически эти зоны располагаются в области меатуса, ладьевидной ямки, пенокротального изгиба и проксимальной части бульбозного отдела уретры (рис. 2) [36].

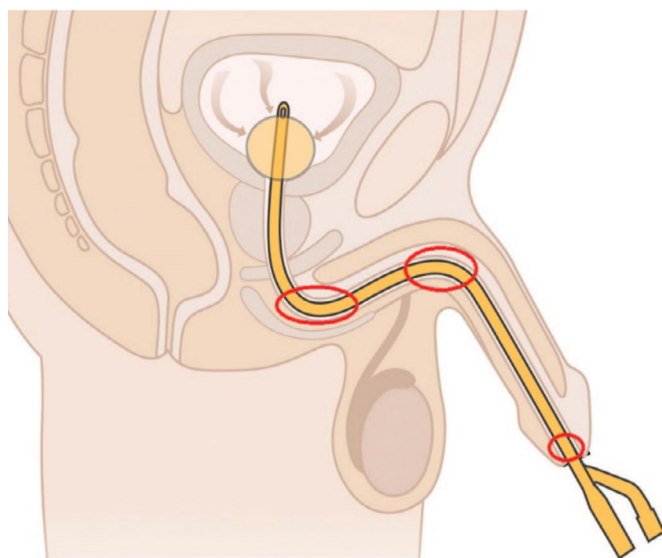


Рис 2. Типичная локализация поражений уретры после ТУРП и катетеризации [36]

Fig. 2. Typical location of urethral injury after TURP and catheterization [36]

Помимо экспертных мнений, влияние диаметра резектоскопа на частоту послеоперационных уретральных стриктур подтверждено в научных исследованиях. Так, в проспективном рандомизированном исследовании

А. Tefekli и соавт. сравнивали клинические исходы применения Б-ТУРПЖ (27 СН) и М-ТУРПЖ (26 СН), получив значимое увеличение количества стриктур ($p=0,002$) в группе Б-ТУРП. При этом исследователи объясняли данный факт большим диаметром тубуса биполярного резектоскопа [37]. Схожие результаты получили S. Erturhan и соавт. при сравнении метода плазмокинетической резекции (27 СН) с М-ТУРПЖ (26 СН), отмечая более частую травматизацию уретры при проведении резектоскопа большего диаметра [33]. В проспективном нерандомизированном исследовании J. Chen и соавт. на примере 108 пациентов сравнили вапоризацию ПЖ литиевым триодным лазером (23 СН) и М-ТУРПЖ (26 СН). Авторы также связывают значимое увеличение количества стриктур в группе М-ТУРПЖ с диаметром инструмента [38]. Однако следует признать, что недостатком этих исследований является отсутствие их стандартизации по таким параметрам, как использование различных энергетических технологий, среднее время резекции, материал и диаметр катетера, а также срок его нахождения в уретре в послеоперационном периоде. В этом смысле более корректным, на наш взгляд, является, хоть и ретроспективное, но стандартизированное по вышеперечисленным параметрам исследование, представленное М. Günes и соавт., где авторы сравнивали частоту образования послеоперационных стриктур в двух гомогенных группах пациентов с ДГПЖ при применении М-ТУРПЖ резектоскопов №26 и №24 СН. Авторы продемонстрировали значимое увеличение количества ятрогенных стриктур при применении резектоскопа большего диаметра ($p=0,018$) [34]. Недостатком исследования следует считать малое количество наблюдений ($n=71$). Подобные результаты продемонстрировали А.С. Греченков и соавт. при сравнении результатов выполнения М-ТУРПЖ резектоскопами 25 СН, 26 СН и 27 СН диаметров. Авторы выявили сильную прямую корреляцию ($p<0,0001$) между диаметром инструмента и заболеваемостью СУ [21].

Таким образом, доказанным фактором, предрасполагающим к развитию ятрогенных стриктур у пациентов после ТУР ПЖ можно считать диаметр резектоскопа. К вероятным факторам можно отнести индивидуальные особенности пациента (узкий диаметр уретры, короткая подвешивающая связка полового члена).

3. Скорость резекции, время операции и объем удаленной ткани предстательной железы

Как известно, скорость резекции рассчитывается, как отношение массы, удаленной простатической ткани ко времени операции. Некоторые авторы умножают полученный результат на коэффициент 1,2 (поправка на дегидратацию ткани ПЖ под воздействием энергии). Из формулы понятно, что все эти три показателя являются взаимозависимыми. Это означает, что риск раз-

вития ятрогенных стриктур после ТУР ПЖ может зависеть и от объема ПЖ, и от скорости резекции, и от длительности операции. Какой же фактор является определяющим в данном случае?

Н. Тао и соавт. при анализе причин развития ятрогенных СУ после ТУР ПЖ у 373 пациентов выявили существенную обратную корреляцию между заболеваемостью СУ и средней скоростью резекции простатической ткани ($p=0,022$) [19]. Скорость резекции, находящаяся в интервале 0,9-1,0 г/мин считается очень хорошим показателем для хирурга, однако в большинстве работ приводятся более низкие значения 0,5-0,9 г/мин со средним показателем 0,6 г/мин [10]. Очевидно, что скорость резекции зависит от мастерства и опыта хирурга. Кривая обучения специалиста ТУР ПЖ хорошо продемонстрирована в исследовании S. Furuu и соавт. на опыте одного уролога, выполнившего М-ТУРПЖ 4031 пациенту. Выход на плато по скорости резекции простатической ткани (до 0,8 г/мин) состоялся у врача после 80 проведенных операций с последующим медленным ростом еще на протяжении 3500 процедур [39].

А. Grechenkov и соавт. при анализе факторов риска образования стриктур у 402 пациентов после ТУР ПЖ обнаружили значимую зависимость частоты СУ от объема железы ($p=0,003$) [21].

В рандомизированном исследовании К. Komura и соавт. при сравнении частоты СУ после М-ТУРПЖ и биполярной резекции (TURis) у 136 пациентов и сроке наблюдения 36 месяцев выявили значимое увеличение количества стриктур в группе TURis (6,6% в группе М-ТУРПЖ против 19,0% в группе TURis; $p=0,022$). Однако при стратификации данных было обнаружено, что среди пациентов с объемом ПЖ менее 70 см³ различий в частоте СУ между группами не было (3,8% – при М-ТУРПЖ и 3,8% – при TURis). У пациентов с большим объемом ПЖ различия были существенные (20% – при TURis и 2,2% – при М-ТУРПЖ; $p=0,012$). Учитывая то, что размер петли аппарата TURis меньше, чем у монополярного резектоскопа, то соответственно и скорость резекции ткани ПЖ в этом случае была ниже, а значит, полученные различия в частоте возникновения СУ могли быть обусловлены не способом подачи высокочастотного тока, а разницей в продолжительности операции при резекции железы большого объема. Это предположение подтверждается значимыми различиями, обнаруженными исследователями при сравнении среднего времени операции у пациентов с объемом ПЖ более 70 см³ (99,6 мин. при TURis против 77,2 мин. при М-ТУРПЖ; $p=0,011$) [40]. G. Tan и соавт. также отмечают как факторы риска развития СУ скорость резекции ($p=0,034$) и объем удаленной простатической ткани ($p=0,013$) [41].

В Российских и зарубежных клинических рекомендациях возможность выполнения ТУР ПЖ лимитирована объемом железы в 80 см³, но оговаривается возможность выполнения этих операций при объеме

железы до 120 см³ в отдельных клиниках с высоким уровнем подготовки хирургов [42, 43]. Нехитрых расчетов достаточно, чтобы понять, что даже при очень высокой скорости резекции в 0,7-1,0 г/мин радикальное выполнение ТУР ПЖ у пациента с объемом ПЖ в 120 см³ потребует более 2-х часов. Следует напомнить, что средний показатель скорости резекции, опубликованный в метаанализе J. Rassweiler составляет 0,6 г/мин [10]. Поэтому такой подход в изложении клинических рекомендаций может стать излишним раздражителем для «хирургического самолюбия» некоторых врачей и чреват переоценкой собственных возможностей и, как следствие, неоправданным увеличением длительности операции и риска образования ятрогенных СУ. Здесь уместно еще раз вернуться к рандомизированному исследованию К. Komura и соавт., в котором авторы продемонстрировали, что при разнице в средней длительности операции между группами пациентов 77,2 и 99,6 минут количество диагностируемых стриктур во 2 группе было выше в 9 раз (2,2% против 20%) [40]. Поэтому предметом научной дискуссии мог бы стать вопрос об использовании в будущем, в качестве лимитирующего критерия, в рекомендациях не объема ПЖ, а предполагаемой длительности операции, которую каждый хирург мог бы приблизительно рассчитать, исходя из своих текущих показателей средней скорости резекции. Однако это требует организации целевых, проспективных, рандомизированных исследований, посвященных данному вопросу.

4. Инфекция мочевых путей

Одной из бесспорных патогенетических причин формирования стриктуры мочеиспускательного канала после ТУР ПЖ и катетеризации, является присоединение инфекции с появлением на участках поврежденной уретры воспалительных инфильтратов, усугубляющих ишемию спонгиозной ткани с последующим развитием спонгиозной фиброза [44]. Это мнение не вызывает сомнения у большинства экспертов и подтверждено, как минимум в 3-х крупных исследованиях. Так в работах А. Grechenkov с соавт. и О. Doluoglu отмечается статистически значимая зависимость риска возникновения стриктуры уретры после ТУРП от наличия у больного хронического простатита [21, 45]. Н. Тао и соавт. также отмечали значительную корреляцию частоты образования стриктуры уретры после ТУР ПЖ с персистирующей инфекцией мочевыводящих путей [19]. Таким образом, инфекция мочевых путей можно считать доказанным фактором развития СУ после трансуретральной хирургии предстательной железы.

5. Электрические повреждения

Использование высокочастотного тока основывается на возникновении теплового эффекта, который со-

гласно закону Джоуля-Ленца пропорционален квадрату силы тока, омическому сопротивлению тканей и времени прохождения тока: $Q = I^2 R \times \Delta t$.

От генератора высокочастотный ток проводится к петле резектоскопа без рассеивания в окружающие ткани при соблюдении одного из основных условий – сохранение изоляции петли. При неисправности электрической цепи происходит утечка, что приводит к возникновению блуждающего электрического тока и повреждению стенок уретры. Основные факторы, которые могут способствовать возникновению утечки электрического тока, изложены Н.С. Левковским. Ими являются:

1. Повреждения резекционной петли;
2. Ошибки при креплении пассивного электрода;
3. Использование тубусов из материалов, проводящих электрический ток;
4. Нарушение целостности изолирующего покрытия используемых тубусов;
5. Использование смазки с высокой удельной электропроводностью (более 1 мС/см);
6. Использование электропроводящей ирригационной жидкости или повышение ее электропроводности за счет плохого гемостаза [35].

По мнению экспертов в патогенезе электротравмы уретры имеет значение такой показатель, как плотность тока. Концентрация тока высокой мощности на небольшом участке уретры может возникать в местах наиболее тесного контакта тубуса резектоскопа с уретрой. М. Sofer и соавт. в своем исследовании утверждали, что критический уровень плотности тока, которая, вероятно, вызовет ожог уретры, составляет 7,5 Вт/см², особенно при использовании поврежденных резекционных петель или смазок с высокой электропроводностью [46].

W. Zheng и соавт. в статье «Electrical burn of urethra as cause of stricture after transurethral resection» также отмечают, что чем выше выходная мощность и меньше площадь контактирующей поверхности, тем больше вероятность возникновения ожогов уретры. Авторами было проведено экспериментальное исследование на печени свиней (которая более всего сопоставима, по мнению исследователей, с тканью уретры). В результате, в 100% случаев при проведении резекции тканей с использованием поврежденной петли возникал электрический ожог, более выраженный в сочетании с использованием смазок с высокой удельной электропроводностью [47]. Эти данные подтверждены в работе и G. Vilos и соавт., в которой также доказывалось, что при возникновении дефекта резекционной петли есть большая вероятность обширного поражения уретры высокочастотным электрическим током [48].

По понятным причинам рандомизированных клинических исследований посвященных электротравме уретры при выполнении ТУР ПЖ не проводилось. Работы, посвященные этому вопросу, либо

экспериментальные, либо имеют статус экспертного мнения и данный фактор влияния скорее всего следует рассматривать, как акцидентальный. Тем не менее, соблюдение основных правил профилактики электрических повреждений при выполнении трансуретральной резекции, а также знание особенностей распределения высокочастотного электрического тока в тканях позволит избежать опасных последствий повреждения мочеиспускательного канала и снизить риск возникновения ятрогенных стриктур, обусловленных данным фактором.

Другие факторы риска развития ТУР ПЖ-ассоциированных стриктур

К противоречиям в литературе следует отнести публикации о влиянии температуры ирригационного раствора, за счет снижения общей температуры тела, местной вазоконстрикции и ишемии уретры. Исходя из данных, полученных в работах N. Buchholz и соавт. и J. Evans и соавт., при проведении ТУР ПЖ неподогретой ирригационной жидкостью температура тела падает со скоростью 1,5°C в час. При снижении температуры тела на 2-4°C происходит централизация кровообращения и периферическая вазоконстрикция, которая усугубляет ишемию, вызванную сдавлением уретры, находящимся в ней резектоскопом [49, 50]. Однако J. Jaffe и соавт. в своем исследовании не выявили влияния этого фактора, проанализировав интраоперационные показатели у 53 пациентов [51]. В более поздней работе J. Park и соавт. пришли к противоположному выводу. В исследовании было включено 153 пациента. При обследовании больных, которым проводилась ирригация подогретым до 36°C раствором и применялась специальная система подогрева полового члена было выявлено значительно меньшее количество уретральных стриктур ($p=0,002$), чем в группе контроля, где орошение проводилось раствором комнатной (20°C) температуры. При орошении подогретым раствором температура тела снижалась лишь на 0,27-0,74°C, не вызывая централизации кровообращения и вазоконстрикторного эффекта [26]. Недостатком этой работы можно считать ее ретроспективный характер, однако идея, высказанная авторами интересна и нуждается в подтверждении в более качественно спланированных исследованиях.

Любопытные данные были получены в проспективном рандомизированном исследовании V. Pansadogo и соавт., которые обнаружили, что при использовании у 261 пациента в качестве смазки при выполнении ТУР ПЖ широко доступного на тот момент в Италии геля с анестетиком (3% раствор Тетракаина) количество послеоперационных СУ увеличилось до 32% ($p<0,001$) по сравнению с двумя группами, где использовался гель с другим анестетиком (4%) и без него (2%) [52]. Тетракаин относится к группе местных анестетиков эфирного

типа, которые, могут вызывать аллергию у 42% несенсибилизированных пациентов, что подтверждается кожными тестами [53, 54]. Сообщалось также о фатальных реакциях на местное применение тетракаина [55]. Этот анестетик обладает высокой цитотоксичностью, в 22 раза большей, чем прокаин [56]. Местные анестетики, как известно, вызывают раннюю вазоконстрикцию и позднюю вазодилатацию, что усугубляет ишемию спонгиозного тела и слизистой при выполнении ТУР ПЖ. Уретра очень чувствительна к повреждениям, особенно при наличии ишемии, о чем свидетельствует высокая частота стриктур уретры после катетеризации во время операции на сердце [57, 58]. Поэтому можно предположить различные механизмы для объяснения патогенеза тетракаин-индуцированных стриктур уретры. Работа V. Pansadogo и соавт. является первым и единственным сообщением, в котором четко показано, что местный анестетик тетракаин в урологических смазках стал причиной возникновения послеоперационных стриктур уретры. Авторы делают заключение, что местные анестетики эфирного типа, особенно в высоких концентрациях, не должны использоваться в качестве смазки при выполнении ТУР ПЖ [52].

Н. Тао и соавт. среди факторов риска отмечали значительную корреляцию частоты образования стриктуры уретры после ТУР ПЖ со снижением уровня гемоглобина и гематокрита после операции и повторной катетеризации, однако сами авторы считают, что их данные должны быть подтверждены в дальнейшем проспективными исследованиями, обладающими большей статистической силой [19].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, доказанными факторами риска развития СУ после ТУРП можно считать:

- диаметр инструмента;
- длительность операции;
- инфекцию мочевых путей.

Вероятными факторами риска, по нашему мнению, следует считать анатомические особенности пациента («узкая уретра», короткая подвешивающая связка полового члена).

Роль остальных описанных в данной статье факторов нуждается в подтверждении хорошо спланированными клиническими исследованиями.

Пути снижения заболеваемости СУ, ассоциированными с трансуретральной хирургией ПЖ, могут быть технические инновации, преследующие целью сокращение времени операции (увеличение скорости резекции) в сочетании с использованием инструментов меньшего диаметра. Немаловажным является необходимость пересмотра клинических рекомендаций в отношении критерия лимитирующего показания к выполнению ТУР ПЖ. ■

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Stein DM, Thum DJ, Barbagli G, Kulkarni S, Sansalone S, Pardeshi A, et al. A geographic analysis of male urethral stricture aetiology and location. *BJU Int* 2013;112(6):830-4. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2012.11600.x>.
2. Brandes SB. Urethral Reconstructive Surgery. USA: Humana Press 2008. P. 57. <https://doi.org/10.1007/978-1-59745-103-1>.
3. De Sy WA, Oosterlinck W, Verbaeys A. Le traitement du retrecissement de l' uretre masculine. *Acta Urol Belg* 1981;49:101-2. <https://doi.org/10.1016/j.afu.2014.03.026>.
4. Lumen N, Hoebeke P, Willemsen P, De Troyer B, Pieters R, Oosterlinck W. Etiology of urethral stricture disease in the 21st century. *J Urol* 2009;182(3):983-7. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2009.05.023>
5. Palminteri E, Berdondini E, Verze P, De Nunzio C, Vitarelli A, Carmignani L. Contemporary urethral stricture characteristics in the developed world. *Urology* 2013;81(1):191-6. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2012.08.062>.
6. Fenton AS, Morey AF, Aviles R, Garcia CR. Anterior urethral strictures: etiology and characteristics. *Urology* 2005;65(6):1055-8. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2004.12.018>
7. Xu YM, Song LJ, Wang KJ, Lin J, Sun G, Yue ZJ, et al. Changing trends in the causes and management of male urethral stricture disease in China: an observational descriptive study from 13 centres. *BJU Int* 2015;116(6):938-44. <https://doi.org/10.1111/bju.12945>.
8. Zhou SK, Zhang J, Sa YL, Jin SB, Xu YM, Fu Q, et al. Etiology and Management of Male Iatrogenic Urethral Stricture: Retrospective Analysis of 172 Cases in a Single Medical Center. *Urol Int* 2016;97(4):386-91. <https://doi.org/10.1159/000444592>.
9. Котов С.В., Беломытцев С.В., Гуспанов Р.И., Семенов М.К., Ирищян М.М., Угурчиев А.М. Ятрогенные стриктуры уретры у мужчин. *Урология* 2018;(4):56-63. [Kotov S.V., Belomytsev S.V., Guspanov R.I., Semenov M.K., Iritsyan M.M., Ugurchiev A.M. Iatrogenic urethral strictures in men. *Urologiya = Urologia* 2018;(4):56-63. (In Russian)]. <https://doi.org/10.18565/urology.2018.4.56-63>.
10. Rassweiler J, Teber D, Kuntz R, Hofmann R. Complications of Transurethral Resection of the Prostate (TURP)—Incidence, Management, and Prevention. *Euro Urol* 2006;50(5):969-80. <https://doi.org/10.1016/j.euro.2005.12.042>
11. Gilling PJ, Mackey M, Cresswell M, Kennett K, Kabalin JN, Fraundorfer MR. Holmium laser versus transurethral resection of the prostate: a randomized prospective trial with 1-year followup. *J Urol* 1999;162(5):1640-4. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)68186-4](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(05)68186-4)
12. Muzzonigro G, Milanese G, Minardi D, Yehia M, Galosi AB, Dellabella M. Safety and efficacy of transurethral resection of prostate glands up to 150 ml: a prospective comparative study with 1 year of followup. *J Urol* 2004;172(2):611-5. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000131258.36966.d1>.
13. Kuntz RM, Ahyai S, Lehrich K, Fayad A. Transurethral holmium laser enucleation of the prostate versus transurethral electrocautery resection of the prostate: a randomized prospective trial in 200 patients. *J Urol* 2004;172(3):1012-6. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000136218.11998.9e>.
14. Петров С.Б. Хирургия предстательной железы. СПб.: Издательство Сергея Ходова, 2004;270. [Petrov S.B. Surgery of the prostate. St. Petersburg: Sergey Khodov Publishing House, 2004;270. (In Russian)].
15. Мартов А.Г., Меринов Д.С., Корниенко С.И., Гушчин Б.Л., Ераков Д.В., Мустафаев Э.М., и др. Послеоперационные урологические осложнения трансуретральных электрохирургических вмешательств на предстательной железе по поводу аденомы. *Урология* 2006;(2):25-32. [Martov A.G., Merinov D.S., Kornienko S.I., Gushchin B.L., Ergakov D.V., Mustafaev E.M., et al. Postoperative urological complications of transurethral electro-surgical interventions on the prostate for adenoma. *Urologiya = Urologia* 2006;(3):25-32. (In Russian)].
16. Issa MM. Technological advances in transurethral resection of the prostate: bipolar versus monopolar TURP. *J Endourol* 2008;22(8):1587-95. <https://doi.org/10.1089/end.2008.0192>.
17. Puppo P, Bertolotto F, Introini C, Germinale F, Timossi L, Naselli A. Bipolar transurethral resection in saline (TURis): outcome and complication rates after the first 1000 cases. *J Endourol* 2009;23(7):1145-9. <https://doi.org/10.1089/end.2009.0011>.
18. Michielsen DP, Coomans D. Urethral strictures and bipolar transurethral resection in saline of the prostate: fact or fiction? *J Endourol* 2010;24(8):1333-7. <https://doi.org/10.1089/end.2009.0575>.
19. Tao H, Jiang YY, Jun Q, Ding X, Jian DL, Jie D, et al. Analysis of risk factors leading to post-operative urethral stricture and bladder neck contracture following transurethral resection of prostate. *Int Braz J Urol* 2016;42(2):302-11. <https://doi.org/10.1590/S1677-5538.IBJU.2014.0500>.
20. Elsakka AM, Eltaway HH, Almekaty KH, Ramadan AR, Gameel TA, Farahat Y. A prospective randomised controlled study comparing bipolar plasma vaporisation of the prostate to monopolar transurethral resection of the prostate. *Arab J Urol* 2016;14(4):280-6. <https://doi.org/10.1016/j.aju.2016.09.005>.
21. Grechenkov A, Sukhanov R, Bezrukov E, Butnaru D, Barbagli G, Vasyutin I, et al. Risk factors for urethral stricture and/or bladder neck contracture after monopolar transurethral resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia. *Urologia* 2018;85(4):150-7. <https://doi.org/10.1177/0391560318758195>.
22. Kumar BN, Srivastava A, Sinha T. Urethral stricture after bipolar transurethral resection of prostate – truth vs hype: A randomized controlled trial. *Indian J Urol* 2019;35(1):41-7. https://doi.org/10.4103/iju.IJU_223_18.
23. Nielsen KK, Nordling J. Urethral stricture following transurethral prostatectomy. *Urology* 1990;35(1):18-24. [https://doi.org/10.1016/0090-4295\(90\)80005-8](https://doi.org/10.1016/0090-4295(90)80005-8).
24. Chung JH, Kang DH, Moon HS, Jeong TY, Ha US, Han JH, et al. Effects of hyaluronic acid and carboxymethylcellulose on urethral stricture after transurethral resections of the prostate for benign prostatic hyperplasia: a multicenter, single blinded, randomized controlled study. *J Endourol* 2013;27(4):463-9. <https://doi.org/10.1089/end.2012.0377>.
25. Ansari MS, Yadav P, Srivastava A, Kapoor R, Ashwin Shekar P. Etiology and characteristics of pediatric urethral strictures in a developing country in the 21st century. *J Pediatr Urol* 2019;15(4):403.e1-403.e8. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2019.05.020>.
26. Park JK, Lee SK, Han SH, Kim SD, Choi KS, Kim MK. Is warm temperature necessary to prevent urethral stricture in combined transurethral resection and vaporization of prostate? *Urology* 2009;74(1):125-9. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2008.12.057>.
27. Chen Q, Zhang L, Liu YJ, Lu JD, Wang GM. Bipolar transurethral resection in saline system versus traditional monopolar resection system in treating large-volume benign prostatic hyperplasia. *Urol Int* 2009;83(1):55-9. <https://doi.org/10.1159/000224869>.
28. Tang Y, Li J, Pu C, Bai Y, Yuan H, Wei Q, Han P. Bipolar transurethral resection versus monopolar transurethral resection for benign prostatic hypertrophy: a systematic review and meta-analysis. *J Endourol* 2014;28(9):1107-14. <https://doi.org/10.1089/end.2014.0188>.
29. Dirk P, Michielsen J, Coomans D. Urethral Strictures and Bipolar Transurethral Resection in Saline of the Prostate: Fact or Fiction? *J Endourol* 2009;24(8):1333-7. <https://doi.org/10.1089/end.2009.0575>.
30. Cornu JN, Ahyai S, Bachmann A, Rosette J, Gilling P, Gratzke C, et al. A Systematic Review and Meta-analysis of Functional Outcomes and Complications Following Transurethral Procedures for Lower Urinary Tract Symptoms Resulting from Benign Prostatic Obstruction: An Update. *Eur Urol* 2015;67(6):1066-96. <https://doi.org/10.1016/j.euro.2014.06.017>.
31. Emmett JL, Rous SN, Greene LE, DeWeerd JH, Utz DC. Preliminary Internal Urethrotomy in 1036 Cases to Prevent Urethral Stricture Following Transurethral Resection; Caliber of Normal Adult Male Urethra. *J Urol* 1963;89(6):829-35. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)64656-1](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)64656-1)
32. Wang JW, Man LB. Transurethral resection of the prostate stricture management. *Asian J Androl* 2020;22(2):140-4. https://doi.org/10.4103/aja.aja_126_19.
33. Erturhan S, Erbagci A, Seckiner I, Yagci F, Ustun A. Plasmakinetic resection of the prostate versus standard transurethral resection of the prostate: a prospective randomized trial with 1-year follow-up. *Prostate Cancer Prostatic Dis* 2007;10(1):97-100. <https://doi.org/10.1038/sj.pcan.4500907>.
34. Günes M, Keles MO, Kaya C, Koca O, Sertkaya Z, Akyüz M, et al. Does resectoscope size play a role in formation of urethral stricture following transurethral prostate resection? *Int Braz J Urol* 2015;41(4):744-9. <https://doi.org/10.1590/S1677-5538.IBJU.2014.0093>.
35. Левковский Н.С.. Трансуретральная резекция предстательной железы и мочевого пузыря. — СПб.: Вита — Нова, 2002;200. [Levkovsky N.S. Transurethral resection of the prostate and bladder. – St. Petersburg: Vita – Nova, 2002;200. (In Russian)].
36. Elliot S, Brandes SB. Etiology, Histology, and Classification of Urethral Stricture Disease. In: Steven B. Brandes, Allen F. Morey Advanced Male Urethral and Genital Reconstructive Surgery. NY: Humana, 2014; P. 95–102. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7708-2>
37. Tefekli A, Muslumanoglu AY, Baykal M, Binbay M, Tas A, Altunrende F. A hybrid technique using bipolar energy in transurethral prostate surgery: a prospective, randomized comparison. *J Urol* 2005;174(4 Pt 1):1339-43. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000173075.62504.73>.
38. Chen J, Wang M, Wang S, Sun P, Zhao Y, Zhang L, Jin X. 160-Watt lithium triboride laser vaporization versus transurethral resection of prostate: a prospective nonrandomized two-center trial. *Urology* 2012;79(3):650-4. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2011.11.039>.
39. Furuya S, Furuya R, Ogura H, Araki T, Arita T. A study of 4,031 patients of transurethral resection of the prostate performed by one surgeon: learning curve, surgical results and post-operative complications. *Hinyokika Kiyo* 2006;52(8):609-14.
40. Komura K, Inamoto T, Takai T, Uchimoto T, Saito K, Tanda N, et al. Incidence of urethral stricture after bipolar transurethral resection of the prostate using TURis: results from a randomized trial. *BJU Int* 2015;115(4):644-52. <https://doi.org/10.1111/bju.12831>.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

41. Tan GH, Shah SA, Ali NM, Goh EH, Singam P, Ho CCK, et al. Urethral strictures after bipolar transurethral resection of prostate may be linked to slow resection rate. *Investig Clin Urol* 2017;58(3):186-91. <https://doi.org/10.4111/icu.2017.58.3.186>.
42. Раснер П.И., Сивков А.В., Харчилава Р.Р. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Клинические рекомендации «Доброкачественная гиперплазия предстательной железы». М.: 2020. 54 с. [Rasner P.I., Sivkov A.V., Kharchilava R.R. Ministry of Health of the Russian Federation. Clinical guidelines «Benign prostatic hyperplasia». М.: 2020. 54 p. (In Russian)]. URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/6_1.
43. Gravas (Chair) S, Cornu JN, Gacci M, Gratzke C, Herrmann TRW, Mamoulakis C, et al. EAU Guidelines on Management of Non-Neurogenic Male Lower Urinary Tract Symptoms, including Benign Prostatic Obstruction, 2022. URL: <http://uroweb.org/guidelines/compilations-of-all-guidelines>.
44. Mundy AR, Andrich DE. Urethral strictures. *BJU Int* 2011;107(1):6-26. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2010.09800.x>.
45. Doluoglu OG, Gokkaya CS, Aktas BK, Oztekin CV, Bulut S, Memis A, et al. Impact of asymptomatic prostatitis on re-operations due to urethral stricture or bladder neck contracture developed after TUR-P. *Int Urol Nephrol* 2012;44(4):1085-90. <https://doi.org/10.1007/s1255-012-0127-y>.
46. Sofer M, Vilos GA, Borg P, Zheng W, Denstedt JD. Stray radiofrequency current as a cause of urethral strictures after transurethral resection of the prostate. *J Endourol* 2001;15(2):221-5. <https://doi.org/10.1089/089277901750134700>.
47. Zheng W, Vilos G, McCulloch S, Borg P, Denstedt JD. Electrical burn of urethra as cause of stricture after transurethral resection. *J Endourol* 2000;14(2):225-8. <https://doi.org/10.1089/end.2000.14.225>.
48. Vilos GA, McCulloch S, Borg P, Zheng W, Denstedt J. Intended and stray radiofrequency electrical currents during resectoscopic surgery. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2000;7(1):55-63. [https://doi.org/10.1016/s1074-3804\(00\)80010-9](https://doi.org/10.1016/s1074-3804(00)80010-9).
49. Buchholz NP, Riehm M, Gasser TC. Absence of urethral strictures with suprapubic urinary drainage during extracorporeal circulation. *J Urol* 1993;150(2 Pt 1):337-9. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)35478-2](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)35478-2).
50. Evans JW, Singer M, Coppinger SW, Macartney N, Walker JM, Milroy EJ. Cardiovascular performance and core temperature during transurethral prostatectomy. *J Urol* 1994;152(6 Pt 1):2025-9. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)32297-8](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)32297-8).
51. Jaffe JS, McCullough TC, Harkaway RC, Ginsberg PC. Effects of irrigation fluid temperature on core body temperature during transurethral resection of the prostate. *Urology* 2001;57(6):1078-81. [https://doi.org/10.1016/s0090-4295\(01\)00993-1](https://doi.org/10.1016/s0090-4295(01)00993-1).
52. Pansadoro V, Emiliozzi P, Defidio L, Scarpone P, Tati G. Urethral Stricture following Transurethral Resection of the Prostate. The Role of Local Anaesthetics. *Br J Urol* 1993;72(6):930-932. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410x.1993.tb16300.x>.
53. Aldrete JA, Johnson DA. Allergy to local anesthetics. *JAMA* 1969;207(2):356-7.
54. Aldrete JA, Johnson DA. Evaluation of intracutaneous testing for investigation of allergy to local anesthetic agents. *Anesth Analg* 1970;49(1):173-83.
55. Adriani J, Campbell D. Fatalities following topical application of local anesthetics to mucous membranes. *J Am Med Assoc* 1956;162(17):1527-30. <https://doi.org/10.1001/jama.1956.02970340017006>.
56. Collins VJ. Principles of anesthesiology. Philadelphia: Lea & Febiger, second edition 1976;877-8.
57. Abdel-Hakim A, Bernstein J, Teijeira J, Elhilali MM. Urethral stricture after cardiovascular surgery, a retrospective and a prospective study. *J Urol* 1983;130(6):1100-2. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)51702-4](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)51702-4).
58. McEntee G, Smith J, Neligan MC, O'Connell D. Urethral strictures following cardiac surgery. *Br J Urol* 1984;56(5):506-8.

Сведения об авторах:

Синельников Л.М. – к.м.н., заведующий отделением клиники урологии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия; RINЦ AuthorID 581520

Протошак В.В. – д.м.н., профессор, начальник кафедры урологии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия; RINЦ AuthorID 608157; <https://orcid.org/0000-0002-4996-2927>

Кислицын П.О. – врач-уролог клиники урологии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Гасанбеков Т.Н. – врач-уролог клиники урологии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Проскуревич Е.И. – врач-уролог клиники урологии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Галиук Д.А. – клинический ординатор клиники урологии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Вклад авторов:

Синельников Л.М. – обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных, написание текста рукописи, 40%
Протошак В.В. – разработка концепции и основных задач при написании литературного обзора, 20%
Кислицын П.О. – обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных, 10%
Гасанбеков Т.Н. – обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных, 10%
Проскуревич Е.И. – обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных, 10%
Галиук Д.А. – обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных, 10%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование проведено без финансовой поддержки.

Статья поступила: 22.01.23

Результаты рецензирования: 26.03.23

Исправления получены: 04.04.23

Information about authors:

Sinelnikov L.M. – PhD, head of the department of the clinic of urology Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia

Protoshchak V.V. – Dr. Sci., professor; Head of the department and clinic of urology Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia; RSCI AuthorID 608157; <https://orcid.org/0000-0002-4996-2927>

Kislitsyn P.O. – urologist of the clinic of urology Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia

Gasanbekov T.N. – urologist of the clinic of urology Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia

Proskurevich E.I. – urologist of the clinic of urology Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia

Galiuk D.A. – medical resident of the department of urology Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia

Authors' contributions:

Sinelnikov L. M. – review of publications on the topic of the article, analysis of the data obtained, writing the text of the manuscript, 40%
Protoshchak V.V. – development of the concept and main tasks, when writing a literature review, 20%
Kislitsyn P.O. – review of publications on the topic of the article, analysis of the data obtained, 10%
Gasanbekov T.N. – review of publications on the topic of the article, analysis of the data obtained, 10%
Proskurevich E.I. – review of publications on the topic of the article, analysis of the data obtained, 10%
Galiuk D.A. – review of publications on the topic of the article, analysis of the data obtained, 10%

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The article was published without financial support.

Received: 22.01.23

Peer review: 26.03.23

Corrections received: 04.04.23

Accepted for publication: 17.04.23