

Когерентная томография в диагностике протяженности спонгиоза при стриктурах уретры

В.Н. Павлов, А.А. Измайлов, А.Р. Фарганов, Р.А. Казихинов, И.В. Бузаев, Р.И. Сафиуллин

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России; Россия, 450008 Республика Башкортостан, Уфа, ул. Ленина, 3

Контакты: Адель Альбертович Измайлов Izmailov75@mail.ru

Введение. Использование стандартных методов диагностики при стриктурах пенильного и бульбозного отделов уретры (уретрография, мультиспиральная компьютерная томография) не всегда дает истинную информацию о протяженности спонгиоза, что в некоторых случаях приводит к изменениям тактики и объема оперативного вмешательства, запланированных перед операцией.

Цель исследования – изучение эффективности когерентной томографии в предоперационной диагностике протяженности спонгиоза.

Материалы и методы. В период с 2015 по 2017 г. на базе урологического отделения ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России 24 пациентам с диагнозом «стриктура передней уретры» перед оперативным лечением проводилась оптическая когерентная томография (ОКТ) мочеиспускательного канала и окружающих тканей на системе Plumien ARTRU100126317 (St. Jude Medical, Australia). Данный метод позволил оценить гистологическую картину уретры, определить протяженность спонгиоза и выбрать тактику оперативного вмешательства. У всех 24 пациентов протяженность спонгиоза, определяемая с помощью когерентной томографии, коррелировала с интраоперационными данными.

Результаты. Сопоставив протяженность спонгиоза, оцененную 3 методами (уретрография, ОКТ и интраоперационное измерение), мы обнаружили, что интраоперационные результаты изменения протяженности поражения коррелируют с результатами ОКТ и не совпадают со сведениями УГ. Средняя длина стриктур составила $6,32 \pm 0,60$ см при уретрографии, $8,15 \pm 0,30$ см при ОКТ и $7,8 \pm 0,5$ см по интраоперационным данным.

Выводы. Применение методики когерентной томографии в диагностике протяженности стриктуры уретры позволит улучшить результаты лечения данной категории больных.

Ключевые слова: стриктура уретры у мужчин, пластика уретры, травма уретры, когерентный томограф, уретрография

DOI: 10.17650/2070-9781-2017-18-4-81-85

Estimating the length of spongiofibrosis in patients with urethral strictures using coherence tomography

V.N. Pavlov, A.A. Izmaylov, A.R. Farganov, R.A. Kazikhinurov, I.V. Buzaev, R.I. Safiullin

Bashkir State Medical University, Ministry of Health of Russia;
3 Lenina St., Ufa, Republic Of Bashkortostan, 450008, Russia

Introduction. Standard methods used for the diagnosis of strictures in the penile and bulbar urethra (urethrography, multislice computed tomography) do not always provide reliable information on the length of spongiofibrosis, which may sometimes require the adjustment of treatment strategy and the volume of surgery.

Objective. We aimed to assess the effectiveness of coherence tomography in preoperative evaluation of the length of spongiofibrosis.

Materials and methods. The study included 24 patients diagnosed with strictures of the anterior urethra and treated at the Department of Urology of the Bashkir State Medical University between 2015 and 2017. All patients underwent preoperative optical coherence tomography (OCT) of the urethra and surrounding tissues performed using Plumien ARTRU100126317 (St. Jude Medical, Australia). The method allows evaluating histological characteristics of the urethra and the length of spongiofibrosis, therefore, helps to choose an optimal tactics of surgical treatment. In all patients, the length of spongiofibrosis, estimated by OCT, correlated with that measured intraoperatively.

Results. We compared the lengths of spongiofibrosis assessed by three methods (urethrography, OCT, and intraoperative measurement) and found that the intraoperative results had good correlation with OCT findings and poor correlation with urethrography findings. Mean length of urethral strictures was 6.32 ± 0.6 cm upon urethrography, 8.15 ± 0.3 cm upon OCT, and 7.8 ± 0.5 cm upon intraoperative measurement.

Conclusion. Accurate estimation of the length of urethral strictures using coherence tomography will improve treatment results in these patients.

Key words: male urethral stricture, urethraplasty, urethral trauma, optical coherence tomography, urethrography

Введение

Стриктура уретры является одним из самых сложных урологических заболеваний, и проблема ее лечения остается актуальной до настоящего времени. Частота встречаемости данной патологии в структуре заболеваний мочеполовой системы составляет почти 6 %. Существует мнение, что фактическая распространенность стриктур уретры выше, так как довольно часто у пациентов, предъявляющих жалобы на ослабление струи мочи, устанавливается неверный диагноз (атония мочевого пузыря, аденома предстательной железы, хронический простатит, хронический цистит и пр.). Истинное же заболевание, стриктура уретры, выявляется лишь при дополнительном углубленном обследовании, а в ряде случаев не диагностируется вовсе [1].

В основе патогенеза стриктуры уретры лежит повреждение эпителия мочеиспускательного канала или прилегающей части спонгиозного тела с последующей плоскоклеточной метаплазией, изменениями внеклеточного матрикса спонгиозной ткани уретры и развитием спонгиозной фиброзы [2]. Нормальная соединительная ткань стенки мочеиспускательного канала замещается плотно-волокнистой с уменьшением соотношения коллагена I и III типов. Эти изменения приводят к снижению доли гладкомышечной ткани и коллагена в спонгиозном теле и, как результат, к уменьшению синтеза оксида азота в области стриктуры, гипоксии ткани и рубцовой прогрессии [3]. Изучение роли спонгиозной фиброзы – ведущего процесса в формировании стриктуры – позволило объяснить причины неэффективности бужирования уретры и оценить результаты внутренней оптической уретротомии, в ходе которой не выполняется радикальное удаление склеротически измененных тканей мочеиспускательного канала [4].

Одним из важных аспектов при выполнении уретропластики является точная оценка зоны резекции измененного участка уретры, а также оценка жизнеспособности зоны анастомоза и уретральной площадки. Известные нам рентгенографические методы диагностики не дают реального представления о глубине и протяженности спонгиозной фиброзы, которые очень важны для выбора лечебной тактики [5]. Несмотря на большое разнообразие методик уретропластики, вопрос тактики лечения таких больных остается открытым, так как рецидивы стриктуры, по данным различных авторов, наблюдаются в 14–27 % случаев [6]. Решению данной проблемы может помочь применение оптической когерентной томографии (ОКТ), с помощью которой мы получаем изображения на глубине до 2 мм с пространственным разрешением 5–20 мкм. Такой диапазон шкалы предоставляет информацию, недоступную традиционным методам визуализации, таким как стандартная уретрография (УГ), компьютерная и магнитно-резонансная томография (КТ и МРТ соответственно) и ультразвуковое исследование, поскольку из-за недостаточного пространственного раз-

решения они не могут визуализировать эпителиальные и субэпителиальные слои [7].

Цель нашего исследования – изучение диагностической ценности ОКТ по сравнению со стандартной УГ в предоперационном определении протяженности спонгиозной фиброзы при стриктурах уретры.

Материалы и методы

Суть ОКТ заключается в измерении времени задержки светового луча, отраженного от исследуемой ткани. Это малоинвазивный метод получения прижизненного изображения биотканей на глубине до 2 мм с пространственным разрешением 10–15 мкм в реальном времени, основанный на интерферометрическом детектировании обратно рассеянного света ближнего инфракрасного диапазона (0,75–1,3 мкм) [8–10]. ОКТ позволяет выполнить точечную визуализацию внутренней микроструктуры с высоким разрешением [11]. Создание относительно дешевых, компактных, портативных, легко управляемых томографов с обеспечением эндоскопического доступа делает метод привлекательным для применения в лечебной практике.

На базе урологического отделения ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» с 2015 по 2017 г. 24 пациентам в возрасте от 25 до 69 лет с диагнозом «стриктура уретры» перед оперативным лечением проводилась ОКТ мочеиспускательного канала и окружающих тканей на системе Piumien ARTRU100126317 (St. Jude Medical, Australia). Наиболее часто наблюдались стриктуры ятрогенной этиологии ($n = 16$), воспалительные ($n = 5$), травматические ($n = 1$) и идиопатические ($n = 2$). По локализации стриктур пациенты были разделены на 3 группы: бульбозный ($n = 13$) и пенильный ($n = 6$) отделы уретры и сочетанные стриктуры (пенильный и бульбозный, бульбозный и мембранозный; $n = 5$). Всем пациентам предварительно выполнялась стандартная восходящая и микционная УГ для определения не только локализации стриктуры, но и ее протяженности. После прохождения УГ пациентам было предложено выполнить ОКТ уретры как дополнительное обследование перед оперативным вмешательством. Критериями исключения для ее проведения были критическое сужение уретры, не проходимость для катетера Нелатона Ch 10, и ее облитерация.

Специальной подготовки пациента для проведения ОКТ не требуется. Больной укладывается на спину. В уретру с помощью шприца без иглы вводится рентгенконтрастное вещество, после чего устанавливается уретральный катетер Нелатона CH/FR 10. Через него проводится волоконно-оптический датчик когерентного томографа, благодаря чему линейное сканирование происходит путем одномоментного измерения отражающих свойств каждой отдельной точки пространства. Глубина сканирования при этом

равна зоне когерентности. Задачей данного исследования было определить не только длину, но и, самое главное, глубину и протяженность спонгиозного фиброза, что является необходимым условием для качественного оперативного планирования. Полученные при проведении УГ и ОКТ данные сопоставлялись с интраоперационными (рис. 1).

Результаты и обсуждение

Настоящее исследование проведено для сравнения диагностической ценности ОКТ и УГ при диагностике стриктуры уретры. Спонгиозный фиброз визуализируется на ОКТ

как имеющая четкие плотные контуры зона гиперинтенсивного сигнала относительно неизмененного спонгиозного тела (рис. 2 и 3).

Сопоставив данные 2 исследуемых методов диагностики протяженности спонгиозного фиброза и данные о протяженности стриктуры, полученные во время операции, мы определили, что показатели протяженности поражения, установленные во время хирургического пособия, коррелируют с результатами ОКТ и не совпадают со сведениями УГ. Средняя протяженность стриктур составила $6,32 \pm 0,60$ см при УГ, $8,15 \pm 0,30$ см при ОКТ и $7,8 \pm 0,5$ см по интраоперационным данным (рис. 4).

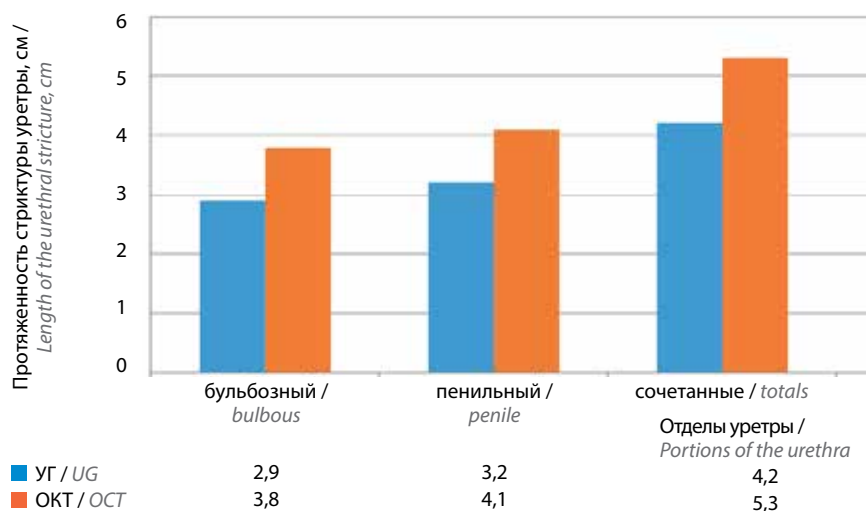


Рис. 1. Средние данные протяженности стриктуры уретры после проведения уретрографии (УГ) и оптической когерентной томографии (ОКТ)

Fig. 1. Mean length of the urethral stricture assessed by urethrography (UG) and optical coherence tomography (OCT)

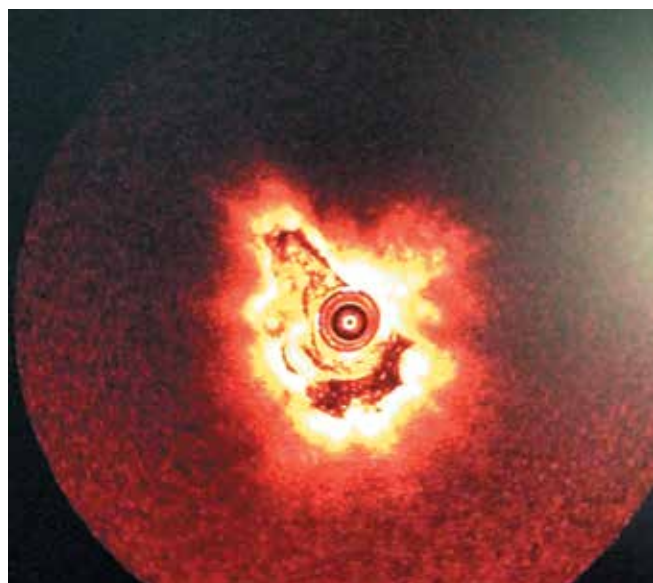


Рис. 2. Оптическая когерентная томография (фото): вид уретры изнутри ее неизменной части

Fig. 2. Optical coherence tomography (photo): intact portion of the urethra

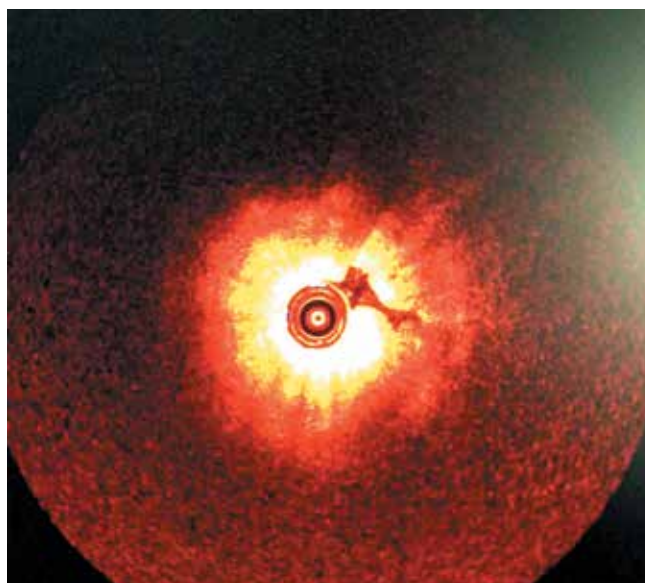


Рис. 3. Оптическая когерентная томография (фото): вид пораженной ткани уретры

Fig. 3. Optical coherence tomography (photo): injured tissue of the urethra

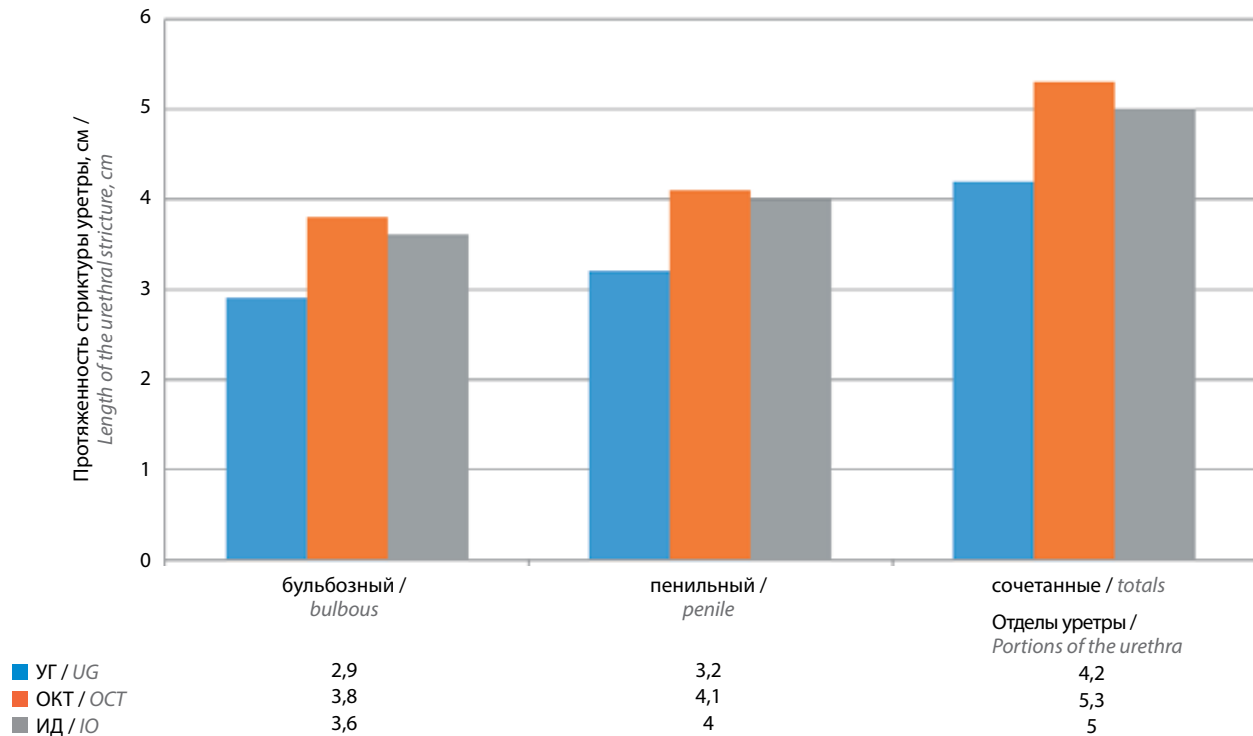


Рис. 4. Средние данные протяженности стриктуры уретры, полученные при проведении уретрографии (УГ), оптической когерентной томографии (ОКТ) и интраоперационные данные (ИД)

Fig. 4. Mean length of the urethral stricture assessed by urethrography (UG), optical coherence tomography (OCT), and measured intraoperatively (IO)

Выводы

По результатам нашего исследования было установлено, что выполнение ОКТ в предоперационном

периоде позволяет более точно по сравнению с УГ определить протяженность стриктуры и запланировать тактику и объем оперативного вмешательства.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests. Authors declare no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Мартов А.Г., Ермаков Д.В., Салюков Г.А., Фахретдинов Г.А. Отдаленные результаты эндоскопического лечения стриктур уретры. Урология 2007;5:27–33. [Martov A.G., Ermakov D.V., Salyukov G.A., Fakhretdinov G.A. Long-term results of endoscopic treatment of urethral strictures. Urologiya = Urology 2007;5:27–33 (In Russ.)].
2. Mundy A.R., Andrich D.E. Urethral strictures. BJU Int 2011;107(1):6–26. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2010.09800.x. PMID: 21176068.
3. Синельников Л.М., Протошак В.В., Шестаев А.Ю. и др. Стриктура уретры: современное состояние проблемы (обзор литературы). Экспериментальная и клиническая урология 2016;2:80–7. [Sinelnikov L.M., Protoschak V.V., Shestaev A.Yu. et al. Urethral stricture: modern state of the problem. Literature review. Eksperimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology 2016;2:80–7. (In Russ.)].
4. Becker H., Miller J., Noske H. et al. Transurethral laser urethrotomy with argon laser: experience with 900 urethrotomies in 450 patients from 1978 to 1993. Urol Int 1995;55(3):150–3. PMID: 8540160.
5. Котов С.В. Новые методы уретропластики при стриктурах уретры у мужчин. Анналы хирургии 2015;4:9–11. [Kotov S.V. New methods of urethroplasty for treatment of male urethral strictures. Annaly Khirurgii = Annals of Surgery 2015;4:9–11. (In Russ.)].
6. Коган М.И. Стриктуры уретры у мужчин. Реконструктивно-восстановительная хирургия. Иллюстрированное руководство. М.: Практическая медицина, 2010. [Kogan M.I. Male urethral strictures. Reconstructive surgery. Illustrated guideline. Moscow: Prakticheskaya meditsina, 2010. (In Russ.)].
7. Коган М.И., Красуллин В.В., Митусов В.В. и др. Эффективность хирургического лечения протяженных и субтотальных стриктур уретры у мужчин. Медицинский вестник Башкортостана 2013;8(2):95–7. [Kogan M.I., Karsullin V.V., Mitusov V.V. et al. Efficacy of surgical treatment of extensive



- and subtotal urethral strictures in men. Meditsinskiy vestnik Bashkortostana = Bashkortostan Medical Journal 2013;8(2):95–7. (In Russ.).
8. Гладкова Н.Д., Загайнова Е.В., Шахова Н.М., Геликонов В.М. Эндоскопическая оптическая когерентная томография: возможности и ограничения. Медицинский альманах 2008;2:24–9. [Gladkova N.D., Zagaynova E.V., Shakhova N.M., Gelikonov V.M. Endoscopic optical coherence tomography: capabilities and limitations. Meditsinskiy almanakh = Medical Almanac 2008;2:24–9. (In Russ.).]
9. Пушкарь Д.Ю., Живов А.В., Багаутдинов М.Р., Исмаилов М.-Р.М. Качество жизни мужчин после различных операции по поводу стриктуры уретры. Андрология и генитальная хирургия 2013;2:26–30. [Pushkar D.Yu., Zhivov A.V., Bagautdinov M.R., Ismailov M.-R.M. Men's quality of life after various surgeries for urethral stricture. Andrologiya i genitalnaya khirurgiya = Andrology and Genital Surgery 2013;2:26–30. (In Russ.).]
10. Zagaynova E.V., Gladkova N.D., Streltsova O.S. et al. Optical coherence tomography in urology. Technology and applications. Eds. W. Drexler and J.G. Fujimoto. Springer, 2008. P. 1241–1268.
11. Zagaynova E.V., Streltsova O.S., Gladkova N.D. et al. Optical coherence tomography in diagnostics of precancer and cancer of human bladder. Laser in Surgery: Advanced Characterization, Therapeutics, and Systems XIV Pros of SPIE. San Jose: SPIE; 2004.