

УДК 616.833-089-073.756.8

## ИНТРАОПЕРАЦИОННАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ КАВЕРНОЗНОГО НЕРВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПТИЧЕСКОЙ КОГЕРЕНТНОЙ ТОМОГРАФИИ. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

**Д.С. Ледяев**, асс. кафедры хирургии ФОИС<sup>1</sup>, **В.А. Атдуев**, д. м. н., профессор кафедры хирургии ФОИС<sup>2</sup>,  
главный специалист по урологии<sup>2</sup>, **Е.В. Загайнова**, зам. директора по науке НИИ ПФМ, д. м. н., доцент  
кафедры хирургии ФОИС<sup>1</sup>, **Л.В. Шкалова**, зав. патолого-анатомическим отделением<sup>2</sup>,  
**И.Н. Дружкова**, старший лаборант кафедры хирургии ФОИС<sup>1</sup>. ГОУ ВПО «Нижегородская  
государственная медицинская академия Росздрава», <sup>2</sup>ФГУ «Приволжский окружной медицинский центр»

**Актуальность.** За последние годы хирургическая техника лечения больных раком предстательной железы и инвазивного рака мочевого пузыря, включая лапароскопические методы лечения, усовершенствовалась, позволив значительно уменьшить послеоперационную летальность в данной группе пациентов [1]. Среди осложнений в настоящее время на первое место выходят те, которые связаны с ухудшением качества жизни пациентов в отдалённом послеоперационном периоде. Наиболее частыми и социально-значимыми осложнениями являются недержание мочи и эректильная дисфункция. По данным различных авторов восстановление эректильной функции происходит от 9 до 68% случаев [1, 2, 3]. Учитывая это, в последнее время хирургами отдаётся предпочтение выполнению операций с сохранением нервно-сосудистого пучка, значительно повышающих вероятность сохранения эректильной функции в послеоперационном периоде [1, 4]. Сохранение нервно-сосудистого пучка возможно как с одной, так и с обеих сторон у выборочного контингента больных [5].

Предварительные исследования по визуализации сосудисто-нервного пучка с помощью оптической когерентной томографии (ОКТ) были выполнены в эксперименте на крысах группой Fried M.N. et al. [6] и во время лапароскопической простатэктомии Aron M., et al. [7].

**Целью нашего исследования** стала объективная интраоперационная визуализация нервно-сосудистого пучка с использованием стандартной оптической когерентной томографии во время радикальной цистэктомии и простатэктомии.

**Материалы и методы.** С сентября 2007 по март 2008 г. у 10 пациентов при выполнении радикальной цистэктомии или простатэктомии проводилась интраоперационная визуализация сосудисто-нервного пучка с использованием ОКТ. Из них 7 пациентам была выполнена радикальная простатэктомия, 3 больным – радикальная цистэктомия с различными вариантами кишечной пластики мочевого пузыря (Mainz-Pouch II – 1, Штудер – 1, создание ортотопического мочевого пузыря из сигмовидной кишки – 1).

С целью выбора оптимального объёма оперативного вмешательства в предоперационном периоде все пациенты были обследованы по протоколу, включающему: оценку наличия адекватной эректильной функции (определение международного индекса эректильной функции (IIEF), определение нали-

чия спонтанных эрекции, УЗДГ сосудов полового члена по показаниям), определение уровня ПСА, пальцевое ректальное исследование, оценку балла по шкале Глисона, КТ органов малого таза.

Для визуализации сосудисто-нервного пучка нами использовался оптоволоконный оптический когерентный томограф, созданный в ИПФ РАН, с торцевым многофункциональным эндоскопическим зондом диаметром 2,7 мм. Видеоизображения, получаемые в реальном времени, имеют продольное пространственное разрешение 15 мкм, поперечное 25 мкм, глубину до 2 мм [8, 9].

Техника операций была традиционной. Радикальная простатэктомия выполнялась позадилобным доступом, радикальная цистэктомия – из срединной лапаротомии. После рассечения латеральной фасции таза выполнялось ОКТ-сканирование тканей в проекции нервно-сосудистого пучка до получения чёткого поперечного изображения кавернозного нерва. Производилось ОКТ-сканирование нескольких точек вдоль нерва. У части пациентов сосудисто-нервный пучок сохранялся, для чего выполнялось смещение тканей, содержащих кавернозный нерв латерально и сзади с учётом полученных при сканировании данных. При интраоперационном выявлении инфильтративного процесса с одной или обеих сторон, во главу ставилась радикальность проведения операции, изменённые ткани широко иссекались. Кавернозные нервы при этом не сохранялись. После удаления комплекса (предстательная железа + семенные пузырьки или мочевого пузыря + предстательная железа + семенные пузырьки) ОКТ-визуализация нервно-сосудистых пучков *in vivo* проводилась повторно, что позволяло проконтролировать сохранность нервных стволов. Во всех случаях *ex vivo* проводилось контрольное ОКТ-сканирование препаратов в проекции нервно-сосудистых пучков. Из точек сканирования выполнялась вырезка для гистологического исследования. Присутствие или отсутствие нервных стволов на препарате позволяло сделать вывод об адекватности проведения нервосберегающей операции.

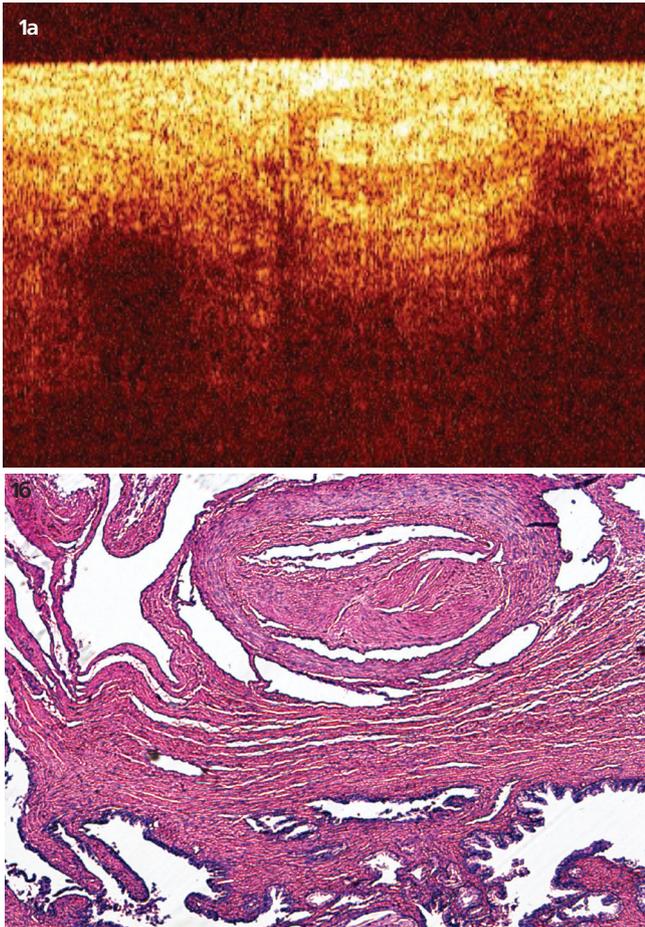
Время проведения ОКТ-сканирования удлиняло операцию незначительно, занимая, в среднем, 10-15 минут.

В ближайшем послеоперационном периоде больные обследовались с целью выявления степени эректильной дисфункции и качества удержания мочи. Повторно проводилось

анкетирование – определение международного индекса эректильной функции (IIEF), оценивалось наличие или отсутствие спонтанных эрекций, проводилось УЗИ сосудов полового члена (по показаниям), заполнялись дневники мочеиспускания, оценивались показатели урофлоуметрии.

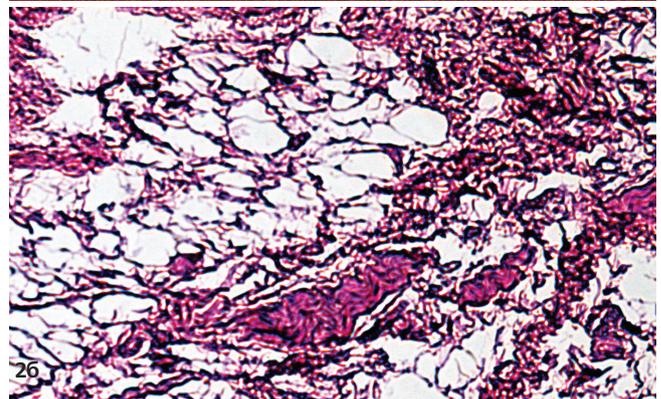
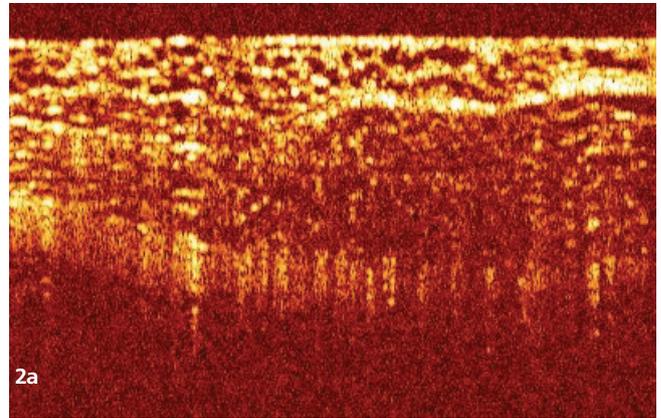
**Результаты.** В представленной группе больных 5 пациентам выполнены операции с сохранением кавернозных нервов с обеих сторон. У 3 пациентов кавернозные нервы сохранены с одной стороны и у 2 пациентов они не сохранялись с обеих сторон из-за интраоперационно выявленного инфильтративного местного процесса.

При ОКТ-сканировании сосудисто-нервного пучка получены изображения сосудов, нервных стволов, жировой ткани. Изображения каждой структуры имели характерные черты. Полученные изображения сопоставлены с результатами гистологических исследований. Сосуды (артерии) на ОКТ-изображениях в обеих поляризациях были представлены крупными округлыми включениями с четкими стенками с гиперинтенсивным сигналом и гипоинтенсивной зоной в центре (просвет) (рис. 1). Жировая ткань на изображениях представлена характерной ячеистой структурой (рис. 2). Нервные стволы на поперечных ОКТ-сканах выглядели как однородные гиперинтенсивные включения округлой формы, расположенные в верхних слоях (рис. 3).



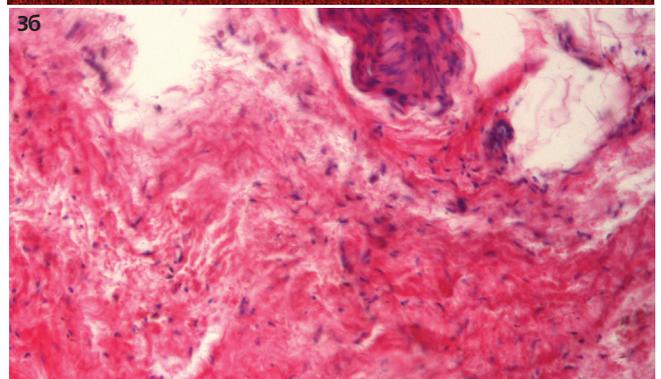
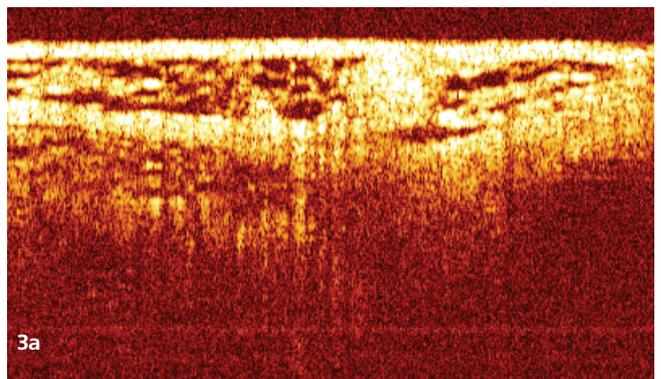
**Рис. 1. Сосуд артериального типа в сосудисто-нервном пучке.**

**1a** – ОКТ-изображение; **1b** – гистологическое изображение сосуда артериального типа в сосудисто-нервном пучке (увеличение x 50, окраска гематоксилином и эозином).



**Рис. 2. Жировая ткань в проекции сосудисто-нервного пучка.**

**2a** – ОКТ-изображение; **2b** – гистологическое изображение жировой ткани (увеличение x 50, окраска гематоксилином и эозином).



**Рис. 3. Кавернозный нерв. 3a – ОКТ-изображение; 3b – гистологическое изображение нерва**

(увеличение x 100, окраска гематоксилином и эозином).

По результатам гистологических исследований края резекции выявлено, что 9 пациентам операции выполнены в пределах



здоровых тканей. У одного пациента с удалёнными с обеих сторон сосудисто-нервными пучками выявлен периневральный рост опухоли.

Сроки наблюдения составили от 1 до 5 месяцев. Все пациенты полностью контролируют процесс мочеиспускания, включая ночное время. У 2 пациентов, которым кавернозные нервы были сохранены с обеих сторон в срок от 2 до 5 месяцев после операции, появились спонтанные эрекции. Оценка эректильной функции у остальных пациентов из-за малого послеоперационного периода сочтена нами недостоверной.

**Заключение.** Учитывая сформировавшуюся тенденцию к выполнению у пациентов с онкологическими заболеваниями предстательной железы и мочевого пузыря операций с сохранением кавернозных нервов [1, 5], необходимы методы объективного интраоперационного подтверждения сохранения сосудисто-нервного пучка. Одного лишь визуального интраоперационного контроля выполнения такого рода операций может быть недостаточно. Интраоперационное проведение ОКТ-сканирования позволяет *in vivo* дифференцировать различные виды тканей (сосуды, нервы, жировую ткань и т. д.). Дифференцировка истинного расположения сосудисто-нервного пучка при помощи ОКТ в реальном времени может

увеличить процент выполнения операций с сохранением кавернозных нервов, что позволит уменьшить частоту развития эректильной дисфункции у данной группы пациентов.



#### ЛИТЕРАТУРА

1. Коган М.И., Лоран О.Б., Петров С.Б. Радикальная хирургия рака предстательной железы. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. - 352 с.
2. Oefelein M.G. Prospective predictors of urinary continence after anatomical radical retropubic prostatectomy: a multivariate analysis// World Journal of Urology. - Aug. 2004, Volume 22, Number 4, P. 267-271.
3. Shunichi N., Seiichi S., Makoto S., Shigeto I., et al. Quality of Life after Radical Prostatectomy in Japanese Men: 2 year Longitudinal Study// Japanese Journal of Clinical Oncology 2005 35 (9): P. 551-558
4. Walsh P.C., Schlegel P.N. Radical pelvic surgery with preservation of sexual function// Annals of Surgery. - 1988. - October; 208 (4): P. 391-400.
5. Пушкарь Д.Ю. Радикальная простатэктомия. - 2-е изд. - М.: МЕДпресс-информ. - 2004. - 168 с.
6. Fried N.M., Rais-Bahrami S., Lagoda G.A., Chuang Y., Burnett A.L. et al. Imaging the cavernous nerves in the rat prostate using optical coherence tomography//Lasers in Surgery and Medicine. - 2006, Volume 39, Issue 1, Pages 36-41.
7. Aron M., Chung B.E. et al. Preliminary experience with the Niris™ optical coherence tomography system during laparoscopic and robotic prostatectomy// Journal of endourology. - August 2007; Volume 21. - Num. 8.
8. Руководство по оптической когерентной томографии. / Под ред. д. м. н., проф. Н.Д. Гладковой, д. м. н. Н.М. Шаховой, чл.-корр., д. ф-м. н. А.М. Сергеева. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 296 с.
9. Оптическая когерентная томография в ряду методов медицинской визуализации: Курс лекций. Н.Д. Гладкова, Н.Новгород: ИПФ РАН, 2005. - 324 с.