

*Сихвардт И.А.<sup>2</sup>, Алексеев Б.Я.<sup>1</sup>, Леонов О.В.<sup>2</sup>, Копыльцов Е.И.<sup>2</sup>, Степанов С.С.<sup>3</sup>, Королева С.А.<sup>2</sup>, Мажбич М.С.<sup>2</sup>, Водолазский В.А.<sup>2</sup>*

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФАССИАЛЬНЫХ СТРУКТУР МАЛОГО ТАЗА С ЦЕЛЬЮ ПРОФИЛАКТИКИ ИНКОНТИНЕНЦИИ ПОСЛЕ РАДИКАЛЬНОЙ ПРОСТАТВЕЗИКУЛЭКТОМИИ

<sup>1</sup>Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения РФ, 125284, Москва;

<sup>2</sup>ГБУЗ Омской области «Клинический онкологический диспансер», 644013, Омск;

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, 644099, Омск

*Радикальная простатвезикулэктомия – основной метод лечения больных локализованным раком предстательной железы. Восстановление фасциальных образований малого таза после хирургического вмешательства приводит к раннему восстановлению континенции. Проведён прижизненный морфологический анализ фасциальных структур малого таза у 10 мужчин разного возраста и типов телосложения: эндопельвикальная фасция, фасция Денонвилле, висцеральная фасция мочевого пузыря. Установлено, что в основе организации всех изученных фасций лежит плотная волокнистая оформленная соединительная ткань, между параллельными волнообразными пучками которой выявлялись прослойки рыхлой неоформленной соединительной ткани, содержащей фибробласты, фиброциты, мелкие и крупные сосуды. Вокруг фасций располагались соединённые с ними скопления жировой ткани и рыхлой неоформленной соединительной ткани, включающей пучки коллагеновых и эластических волокон различной толщины. Анализ морфологических характеристик выявил тканевую однородность изучаемых тканей. В результате при максимально полном удалении жировой ткани и сближении плотной волокнистой оформленной соединительной ткани шиваемых фасций после позадилоной простатвезикулэктомии формируется стабильный и непрерывный рубец, обеспечивающий надёжное сращение шиваемых фасциальных анатомических образований с формированием задней суспензии уретровезикального анастомоза сохраняющимися фасциальными структурами малого таза.*

**Ключевые слова:** рак предстательной железы, позадилоная простатвезикулэктомия, недержание мочи, задняя суспензия, эндопельвикальная фасция, фасция Денонвилле, висцеральная фасция мочевого пузыря, тинкториальные свойства тканей, плотная волокнистая оформленная соединительная ткань, клетки фибробластического дифферона.

**Для цитирования:** Сихвардт И.А., Алексеев Б.Я., Леонов О.В., Копыльцов Е.И., Степанов С.С., Королева С.А., Мажбич М.С., Водолазский В.А.. Морфологические аспекты восстановления фасциальных структур малого таза с целью профилактики инконтиненции после радикальной простатвезикулэктомии. *Российский онкологический журнал*. 2019; 24 (1–2): 16–23. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1028-9984-2019-24-1-2-xx-xx>.

**Для корреспонденции:** Леонов Олег Владимирович, доктор медицинских наук, заместитель главного врача по научно-практической работе БУЗОО «Клинический онкологический диспансер», 644013, Омск. E-mail: [leonov\\_oleg@mail.ru](mailto:leonov_oleg@mail.ru).

*Sikhvardt I.A.<sup>2</sup>, Alekseev B.Ya.<sup>1</sup>, Leonov O.V.<sup>2</sup>, Kopyltsov E.I.<sup>2</sup>, Stepanov S.S.<sup>3</sup>, Koroleva S.A.<sup>2</sup>, Mazhbich M.S.<sup>2</sup>, Vodolazskiy V.A.<sup>2</sup>*

## MORPHOLOGICAL ASPECTS OF RECOVERY OF THE PELVIC FASCIAL STRUCTURES FOR PREVENTION OF THE INCONTINENCE AFTER RADICAL PROSTATECTOMY

<sup>1</sup>Hertzen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Center of Radiology, Ministry of Health of Russia, 125284, Moscow Russian Federation;

<sup>2</sup>Omsk Clinical Oncological Dispensary, Omsk, 644013, Russian Federation;

<sup>3</sup>Omsk State Medical University, Omsk, 644099, Russian Federation

*Radical prostatovesicectomy is the main method of treating patients with localized prostate cancer. Restoration of fascial small pelvis formations after surgical intervention leads to the early continence. In vivo morphological analysis of the pelvic fascial structures in 10 men of different ages and body types has been conducted: endopelvic fascia, Denonville fascia, visceral fascia of the bladder. It was established that the basis of the organization of all studied fascias is a dense fibrous structure, connective tissue, between parallel wavy bundles identified by layers of loose unformed connective tissue, the storage of fibroblasts, fibrocytes, small and large vessels. Around the fascias there were clusters of adipose tissue and loose unformed connective tissue, including bundles of collagen and elastic fibers of various thickness, connected with them. Analysis of morphological characteristics revealed tissue homogeneity of the studied tissues. As a result, the maximum possible removal of adipose tissue and the approximation of the dense fibrous connective tissue crosslinkable executed after prostatectomy formed stable and continuous rumen, ensures sturdy fusion crosslinkable fascial anatomical structures to form a rear suspension urethrovesical anastomosis conserved fascial structures pelvic patients after retropubic prostatectomy.*

**Key words:** prostate cancer, retropubic prostatevesicectomy, urinary incontinence, posterior suspension, endopelvic fascia, Denonville's fascia, visceral fascia of the bladder, tinctorial properties of tissues, dense fibrous, dense connective tissue, fibroblastic differen cells.

**For citation:** Sikhvardt I.A., Alekseev B.Ya., Leonov O.V., Kopyltsov E.I., Stepanov S.S., Koroleva S.A., Mazhbich M.S., Vodolazskiy V.A. Morphological aspects of recovery of the pelvic fascial structures for prevention of the incontinence after radical prostatectomy. *Rossiiskii onkologicheskii zhurnal. (Russian Journal of Oncology)*. 2019; 24 (1–2): 16–23. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1028-9984-2019-24-1-2-16-23>.

**For correspondence:** Oleg V. Leonov, MD, PhD, DSc, Omsk Clinical Oncological Dispensary, Omsk, 644013, Russian Federation. E-mail: [leonov\\_oleg@mail.ru](mailto:leonov_oleg@mail.ru)

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

**Acknowledgment.** The study had no sponsorship.

Received 21 August 2019  
Accepted 16 September 2019

**Рак предстательной железы – актуальная медицинская и социальная проблема.** За последнее десятилетие заболеваемость раком предстательной железы существенно возросла [1], и к настоящему времени это заболевание занимает 2-е место среди онкологических заболеваний у мужчин в развитых странах [2]. Активное выявление больных раком предстательной железы в рамках программ ранней диагностики и скрининга позволило увеличить число пациентов с локализованными опухолями. Основным и стандартным методом лечения локализованного рака предстательной железы является радикальная простатвезикулэктомия [3]. Хирургическое вмешательство чаще всего не предусматривает восстановление целостности фасциальных футляров органов и фасциальных узлов малого таза, что приводит к падению внутритканевого давления и нарушению гемомикроциркуляции [4]. Это в свою очередь приводит к дистрофии и атрофии анатомических структур и нарушению их функции [5]. Во многих частях тела фасциальный аппарат играет роль рессорных приспособлений [7]. При сокращении мышц фасции меняют своё положение, сжимая или расслабляя нервно-сосудистые и мышечные футляры [8]. Фасции образованы плотной волокнистой соединительной тканью, в которой преобладают коллагеновые волокна, переплетающиеся в разных направлениях [6]. С ними чередуются слои эластических волокон, образующих сети.

Хирургическое вмешательство на органах малого таза по существующим общепризнанным канонам изменяет пространственное анатомическое расположение внутренних органов и характеризуется качественными изменениями тканей, чем приводит к дисфункции. Восстановление мягкотканного фасциального остова малого таза обеспечивается физиологической регенерацией [9]. Исследования по проблемам регенерации тканей актуальны и проводятся в современной медицине. В организме человека регенерация обеспечивается дифференцировкой структурно-функциональных типов клеток, в основе которой находится дифферон. Термином «дифферон» принято обозначать ряд клеток одной гистогенетической детерминации от наименее дифференцированных до терминально дифференцированных [10]. При регенерации соединительной ткани основными клетками, обеспечивающими создание структурной основы для формирования тканей, являются фибробласты [11]. Фибробласты – главные поставщики коллагена. Синтез коллагена начинается внутриклеточно, а затем переходит в окологклеточное пространство и после полимеризации трансформируется в коллагеновые фибриллы, которые, объединяясь, образуют коллагеновые пучки, являющиеся основ-

ными структурными компонентами органов и тканей, которые испытывают основную механическую нагрузку [12].

Значения фасциальных образований, окружающих предстательную железу и мочевого пузыря, и фасциальных узлов малого таза интересуют исследователей применительно к обоснованию раннего восстановления континенции после радикальной простатвезикулэктомии [13].

Впервые в 2006 г. Rocco F. et al. [14] проведён сравнительный анализ клинических результатов радикальной простатвезикулэктомии в двух группах с формированием задней суспензии и без суспензии. Особенностью хирургической техники было выполнение до завершения уретровезикального анастомоза соединения между дистальным концом фиброзной ткани сфинктера уретры по задней полуокружности с остаточной фасцией Денонвилле по типу конец-в-конец. Коллективом авторов достоверно доказано, что анатомическая и функциональная реконструкция фасциальных структур малого таза направлена на достижение скорейшего восстановления недержания мочи после простатвезикулэктомии.

Надо отметить, что более чем в 85% случаев хирургическое вмешательство в объёме простатвезикулэктомии приводит к удалению единым комплексом предстательной железы с семенными пузырьками в пределах анатомического футляра. Фасция Денонвилле, плотно срастающаяся с капсулой предстательной железы и самой паренхимой на некотором протяжении по её задней поверхности, при выполнении простатвезикулэктомии удаляется, что влечёт за собой дефицит фасции Денонвилле по длине. Это значительно ограничивает возможности выполнения задней суспензии, препятствует восстановлению фасции по типу конец-в-конец [15].

В 2011 г. российскими исследователями [16] предложена в клиническую практику методика задней суспензии при дефиците длины фасции Денонвилле за счёт проксимального и дистального концов самой фасции Денонвилле и париетальной тазовой фасции. При мониторинге континенции в сроках 3 мес и 6 мес после удаления уретрального катетера после позадилоной простатвезикулэктомии доля полностью континентных больных в группе с модифицированной методикой восстановления фасциальных структур малого таза была выше, чем в контрольной группе без суспензии. Сопоставимые показатели континентных пациентов в обеих группах достоверно достигнуты через год после хирургического лечения.

Улучшению результатов удержания мочи после простатвезикулэктомии уделяется особое внимание. Наиболее перспективным хирургическим направле-

нием в настоящее время являются реконструкция и усиление фасциальных структур малого таза. В этой связи представляется актуальным изучить морфологические особенности фасциальных структур малого таза и оптимизировать хирургическую технику замещения дефицита длины фасции Денонвилье местными тканями после позадилоной простатвезикулэктомии.

**Цель исследования.** Изучить тканевые особенности фасциальных структур малого таза и обосновать возможность формирования задней суспензии уретровезикального анастомоза сохраняющимися фасциальными структурами малого таза у больных после позадилоной простатвезикулэктомии.

### Материалы и методы

Нами проведён прижизненный морфологический анализ фасциальных структур малого таза у 10 мужчин разного возраста и типов телосложения. Возраст больных составлял  $63,3 \pm 6,1$  года (от 50 до 73 лет). У всех пациентов при проведении позадилоной простатвезикулэктомии выполняли биопсию фасциальных структур малого таза в следующих точках:

- эндопельвикальная фасция,
- фасция Денонвилье,
- висцеральная фасция мочевого пузыря.

Материалом для исследования послужили 30 гистологических блоков фасциальных структур малого таза после позадилоной простатвезикулэктомии.

Биопсийный материал фасциальных структур малого таза сразу помещали в фиксатор 10% нейтральный забуференный раствор формалина с экспозицией 1 сут. После фиксации материал промывали в течение 1,5–2 ч в проточной воде. Полученный биологический материал помещали в аппарат для автоматической проводки закрытого типа «Leica ASP 200S» (Германия) с целью обезвоживания и пропитывания парафином. В работе использовали программируемый заливочный центр «Leica EG 1160» (Германия). Нарезку материала проводили на полуавтоматическом микротоме «Microm HM 430» (Германия). Рутинное окрашивание морфологиче-

ского материала гематоксилин-эозином проводили на автоматическом аппарате окрашивания срезов тканей «Leica Autostainer XL» (Германия). Дополнительно для оценки элементов соединительной ткани фасциальных образований малого таза использовали специальное окрашивание по методу Ван Гизона. Просмотр микропрепаратов осуществляли на бинокулярном микроскопе «AxioLabA1» (Carl Zeiss, Германия) и фотографирование /архивирование/ на бинокулярном микроскопе «Leica DFC 295» (Германия) с программным обеспечением.

Для обработки и анализа биологических изображений использовали специализированное программное обеспечение с открытым исходным кодом – ImageJ (National Institutes of Health, США), предоставляющее возможность получения объективной информации при изучении структурно-функционального состояния фасциальных структур малого таза у человека [17]. Программное обеспечение использовалось нами как самостоятельное средство для обработки морфологического материала [18]. При автоматизированном компьютерном анализе изображений мы использовали программное обеспечение ImageJ 1.45 и ImageJ 1.46, которое работает с операционной системой Windows. Большое значение при сравнении гистологических структур имела оценка тинкториальных свойств (способность связывать красители) их составляющих, базирующаяся на сравнении оттенков цвета сравниваемых структур. Для фасций это прежде всего коллагеновые волокна плотной волокнистой оформленной соединительной ткани и эластические волокна рыхлой соединительной ткани. Использовался палитровый режим изображения и построение гистограмм сравниваемых полей зрения.

Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке. Анализ осуществлялся с использованием пакетов «Statistica-8», «Биостатистика», возможностей программы Microsoft Excel [19]. Результаты статистического анализа могли быть недостоверными ( $p > 0,05$ ), достоверными ( $p < 0,05$ ), достоверными с высокой степенью надёжности

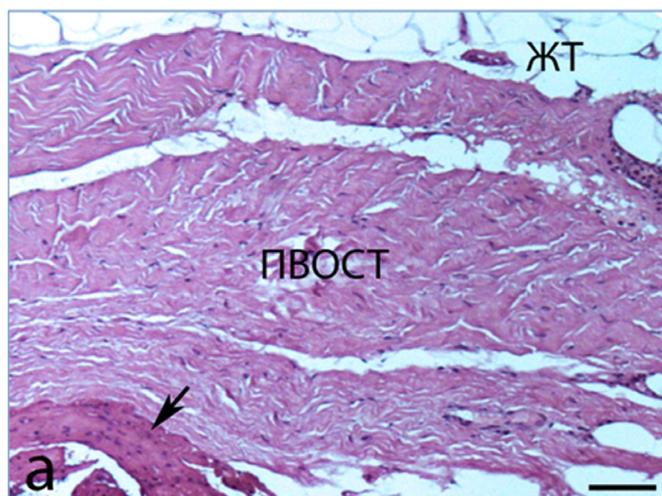


Рис. 1 а. Фрагменты эндопельвикальной фасции (окраска гематоксилином и эозином, где ЖТ – жировая ткань, ПВОСТ – плотная волокнистая оформленная соединительная ткань, стрелки – пучки эластических волокон. Об. x 10, шкала – 100 мкм)

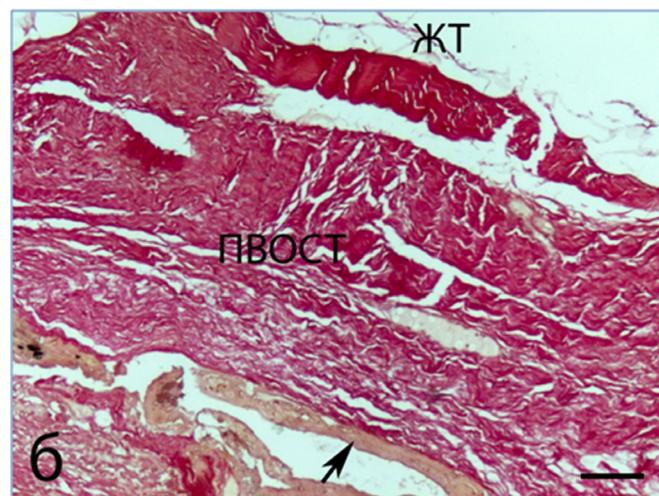


Рис. 1 б. Фрагменты эндопельвикальной фасции (окраска по методу ван Гизона, где ЖТ – жировая ткань, ПВОСТ – плотная волокнистая оформленная соединительная ткань, стрелки – пучки эластических волокон. Об. x 10, шкала – 100 мкм)

( $p < 0,01$ ), достоверными с высшей степенью надёжности ( $p < 0,001$ ).

### Результаты

Нами установлено, что в основе организации всех изученных фасций лежала плотная волокнистая оформленная соединительная ткань, между параллельными волнообразными пучками которой выявлялись прослойки рыхлой неоформленной соединительной ткани, содержащей фибробласты, фиброциты, мелкие и крупные сосуды. Вокруг фасций располагались соединённые с ними скопления жировой ткани и рыхлой неоформленной соединительной ткани. В структуре последних, кроме коллагеновых, выявлялись пучки эластических волокон различной

толщины (рис. 1 а, 2 а, 3 а). На препаратах, окрашенных по Ван Гизону, эти волокна и их пучки представлены как буровато-красные образования. Эластические волокна локализовались в основном вне пучков волокнистой оформленной соединительной ткани (рис. 1 б, 2 б, 3 б).

По данным микроизмерений, проведённых с помощью программы ImageJ 1.46, диаметр пучков коллагеновых волокон в эндопельвикальной фасции составлял  $1,85 \pm 0,46$ , фасции Денонвилле –  $1,72 \pm 0,38$  и висцеральной фасции мочевого пузыря –  $1,76 \pm 0,65$  мкм, что статистически значимо не различалось ( $p < 0,01$ ) (рис. 4). Не различалось и количество клеток фибробластического дифферона, соответственно 478 (418–550), 441 (398–495) и 456 (405–526) клеток

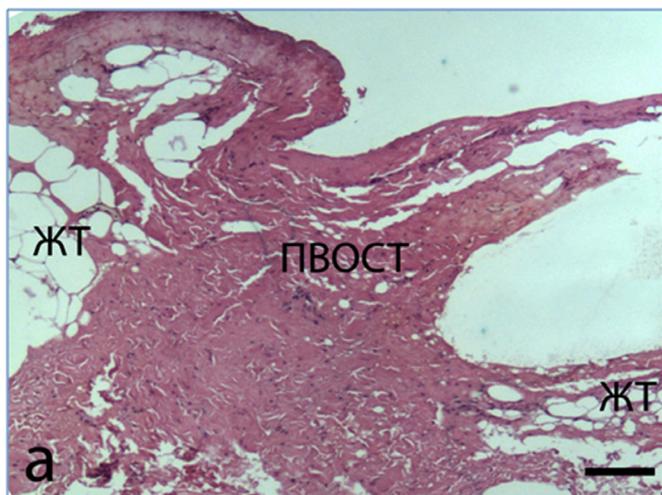


Рис. 2 а. Фрагмент фасции Денонвилле (окраска гематоксилином и эозином, где ЖТ – жировая ткань, ПВОСТ – плотная волокнистая оформленная соединительная ткань, стрелки – пучки эластических волокон. Об. х 10, шкала – 100 мкм)

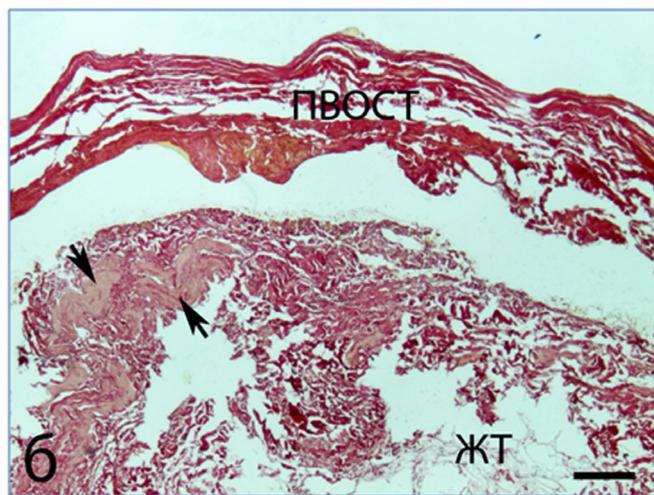


Рис. 2 б. Фрагмент фасции Денонвилле (окраска по методу ван Гизона, где ЖТ – жировая ткань, ПВОСТ – плотная волокнистая оформленная соединительная ткань, стрелки – пучки эластических волокон. Об. х 10, шкала – 100 мкм)

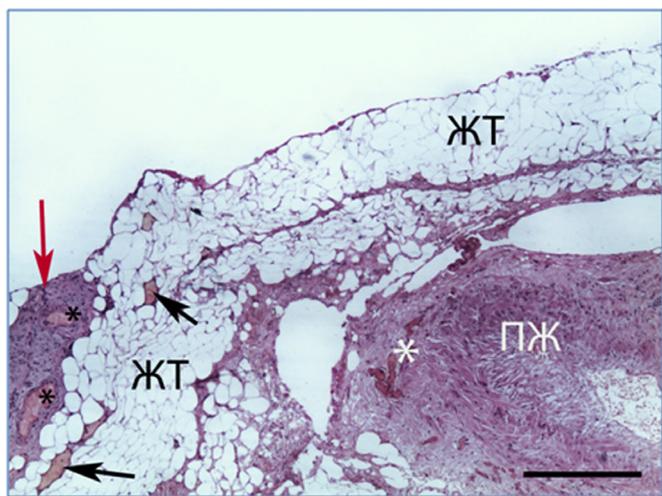


Рис. 3 а. Фрагмент висцеральной фасции мочевого пузыря (окраска гематоксилином и эозином, где ЖТ – жировая ткань, ПВОСТ – плотная волокнистая оформленная соединительная ткань, ПЖ – предстательная железа с небольшим количеством желёз (белая звёздочка), чёрные стрелки – пучки эластических волокон, красная стрелка – участок фасции мочевого пузыря с крупными сосудами (чёрные звёздочки). Об. х 10, шкала – 200 мкм)

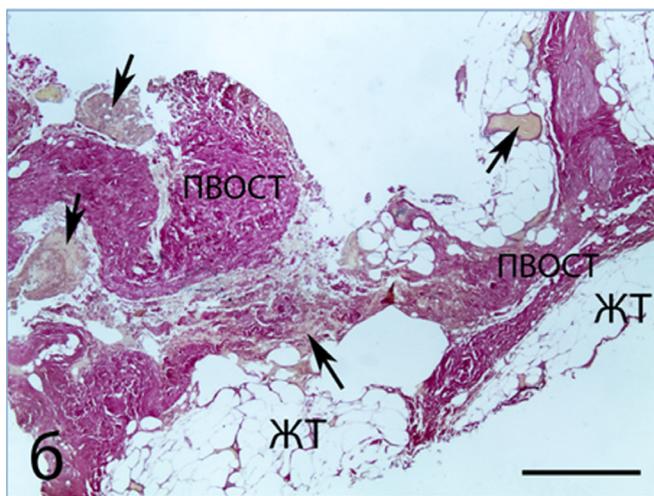


Рис. 3 б. Фрагмент висцеральной фасции мочевого пузыря (окраска по методу ван Гизона, где ЖТ – жировая ткань, ПВОСТ – плотная волокнистая оформленная соединительная ткань, ПЖ – предстательная железа с небольшим количеством желёз (белая звёздочка), чёрные стрелки – пучки эластических волокон, красная стрелка – участок фасции мочевого пузыря с крупными сосудами (чёрные звёздочки). Об. х 10, шкала – 200 мкм)

КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

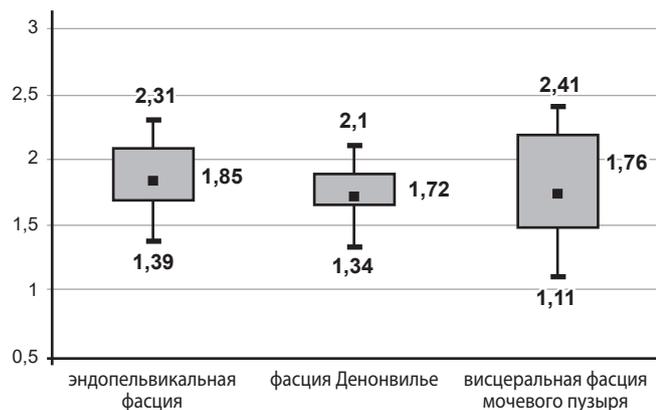


Рис. 4. Сравнительная характеристика диаметра пучков коллагеновых волокон (мкм) эндопельвикальной фасции, фасции Денонвилье и висцеральной фасции мочевого пузыря по данным программы ImageJ 1.46

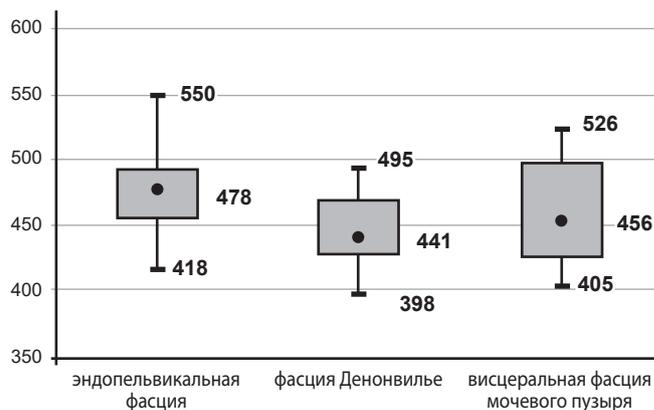


Рис. 5. Сравнительная характеристика количества клеток фибробластического дифферона (на 1 мм² поля зрения) эндопельвикальной фасции, фасции Денонвилье и висцеральной фасции мочевого пузыря по данным программы ImageJ 1.46

Пиксельный состав изображения фасциальных структур малого таза у больных раком предстательной железы

Измерения в программе ImageJ 1.45	Фасции малого таза		
	Эндопельвикальная фасция	Фасция Денонвилье	Висцеральная фасция мочевого пузыря
Показатель моды	59	56	51
Средние значения вариационных рядов	76,6 ± 60,6	75,9 ± 62,3;	76,2 ± 60,6

на 1 мм² поля зрения ( $p < 0,01$ ) (рис. 5). При этом анатомические размеры и форма фасций различались.

Нами проведена оценка тинкториальных свойств тканей, а также определено количество клеток фибробластического дифферона и диаметр пучков коллагеновых волокон различных фасциальных структур. Это позволило нам дать более точную характеристику изучаемых фасциальных образований малого таза. При анализе гистограмм с использованием программы ImageJ 1.45 нами установлено, что пиксельный состав изображений плотной волокнистой оформленной соединительной ткани эндопельвикальной фасции, фасций Денонвилье и висцеральной фасции мочевого пузыря статистически значимо не различался ( $p < 0,01$ ). Во всех случаях показатель моды (наиболее часто встречающееся значение) был практически на одном уровне – 59, 56 и 51 (в шкале 0–255 яркости изображения). Средние значения сравниваемых вариационных рядов также не отличались:  $76,6 \pm 60,6$ ,  $75,9 \pm 62,3$ ,  $76,2 \pm 60,6$  ( $< 0,01$ ) (см. табл.). При этом палитры изображений были сходны (преобладали оттенки красного цвета). Всё это свидетельствовало о сходстве тинкториальных свойств плотной волокнистой оформленной соединительной ткани сравниваемых фасций.

Обсуждение

Радикальная простатвезикулэктомия является рекомендуемым методом лечения больных локализованным раком предстательной железы [20]. Современные зарубежные [14] и отечественные авторы [16] в последнее десятилетие отмечают необходимость восстановления фасциальных структур малого таза для улучшения результатов континенции после простатвезикулэктомии. Оптимальная техника

сшивания фасции Денонвилье конец-в-конец – редкая хирургическая удача, приводящая к значительным положительным результатам удержания мочи после простатвезикулэктомии уже в первые месяцы после операции. Наибольшие хирургические трудности возникают у оперирующего хирурга при недостаточной длине фасции Денонвилье. Восстановление мягкотканного фасциального остова малого таза производится с использованием наиболее пригодных фасциальных структур малого таза.

В случае дефицита фасции Денонвилье нами предложена идея замещения данного фрагмента остающимися в операционном поле фасциальными структурами малого таза. Известно, что по передней и боковым поверхностям мочевого пузыря покрыт пузырной висцеральной фасцией, являющейся продолжением простатической фасции. Таким образом, использование фасции мочевого пузыря для замещения существующего дефекта фасции Денонвилье обоснованно и является универсальным. Швы за задней стенкой мочевого пузыря на латеральный правый и левый листки висцеральной фасции мочевого пузыря обеспечивают необходимую длину фасциального фрагмента в полости малого таза (Патент на изобретение № 2559588 от 14.07.2015 г. – «Способ профилактики недержания мочи после позадилоной простатвезикулэктомии»). При этом нарушении функции мочевого пузыря не отмечается.

Успех хирургического восстановления фасциальных структур малого таза достигается только при заживлении раны первичным натяжением. Это предусматривает:

- ✓ тщательную остановку кровотечения;
- ✓ удаление инородных тел и нежизнеспособных тканей;

- ✓ ровное иссечение краев фасции;
- ✓ сопоставление однородных краев фасциальных структур малого таза;
- ✓ наложение узловых швов.

На современном этапе накоплен большой фактический материал, посвящённый вопросам изучения раневого процесса с учётом теоретических и клинических аспектов регенерации [21]. Наша уверенность в регенерации подтверждена гистологическим исследованием. С этой целью выбраны основные фасциальные элементы малого таза, участвующие после разрушительного этапа простат-везикулэктомии в восстановлении мягкотканного остова, а именно фасция Денонвилье, висцеральная фасция мочевого пузыря. Контрольным морфологическим материалом нами выбрана промежуточная эндопельвикальная фасция. Традиционный метод окраски гематоксилином/эозином недостаточно эффективен в доказательной базе. Используемый нами метод окраски по Ван Гизону имел ряд преимуществ по сравнению с окраской гематоксилином/эозином, т. к. позволял дискриминировать различные компоненты любой соединительной ткани. Коллагеновые волокна соединительной ткани после окраски по Ван Гизону имели ярко-красный цвет, а мышечные и эластические волокна – буровато-красный или жёлто-зелёный, ядра клеток окрашивались в тёмно-коричневый или буровато-чёрный цвет. Проведённый анализ морфологических характеристик эндопельвикальной фасции, фасции Денонвилье и висцеральной фасции мочевого пузыря выявил тканевую однородность изучаемых тканей, следовательно, это обеспечит формирование надёжного сращения между ними.

Достоверно доказано, что все фасции представлены волокнистой оформленной соединительной тканью, которая характеризуется регулярным расположением коллагеновых или эластических волокон. Нами не отмечено достоверных отличий при оценке диаметра пучков коллагеновых волокон во всех изучаемых фасциальных элементах (рис. 4). Получены сопоставимые показатели количества клеток фибробластического дифферона на 1 мм<sup>2</sup> поля зрения (рис. 5). Морфологические исследования выявили ожидаемые особенности реакции клеточных дифферонов, участвующих в репаративной регенерации раневого дефекта фасций малого таза. Заживление тканей проходит четыре последовательных биологически обусловленных стадии.

Предпосылкой для процесса полного заживления являлось однородность срастающихся тканей, что подтверждено тинкториальными свойствами изученных фасций малого таза. Все фасциальные образования, в том числе и малого таза, относятся к соединительной ткани. Принципиальные различия типов соединительной ткани определяются соотношениями клеточных компонентов и характером межклеточного вещества. В плотной волокнистой соединительной ткани преобладали волокнистые структуры, т.к. она испытывает существенные механические нагрузки. В результате нами подтверждено сходство исследуемых фрагментов фасциальных структур малого таза (рис. 6 а, б, в).

Таким образом, изученная морфологическая особенность фасциальных структур малого таза позволила оптимизировать хирургическую технику

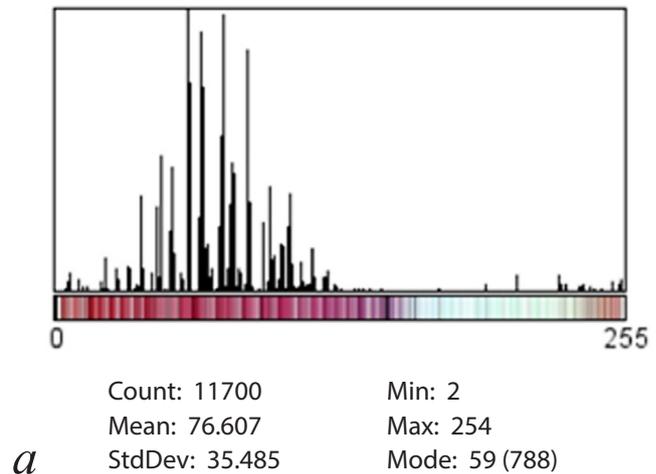


Рис. 6 а. Гистограммы пиксельного состава цифрового палитрового изображения плотной волокнистой оформленной соединительной ткани эндопельвикальной фасции

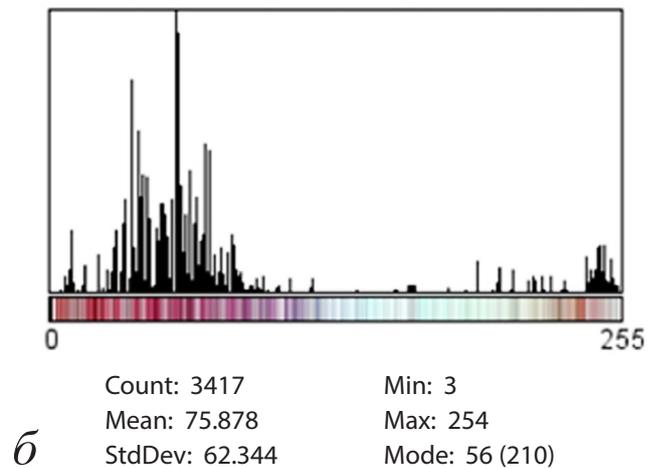


Рис. 6 б. Гистограммы пиксельного состава цифрового палитрового изображения плотной волокнистой оформленной соединительной ткани фасции Денонвилье

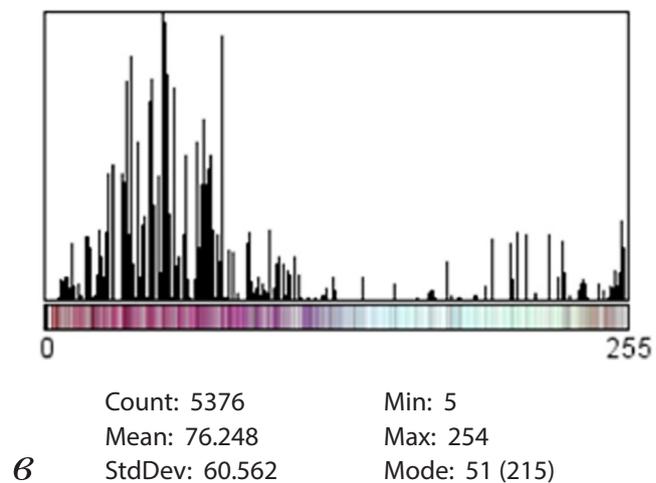


Рис. 6 в. Гистограммы пиксельного состава цифрового палитрового изображения плотной волокнистой оформленной соединительной ткани висцеральной фасции мочевого пузыря

выполнения уретровезикального анастомоза с восстановлением фасциальных структур малого таза при дефиците длины фасции Денонвиллье при позадилоной простатвезикулэктомии.

### Заключение

Морфологический анализ фасциальных структур малого таза у мужчин разного возраста и типов телосложения доказал, что при анатомических и топографических отличиях эндопельвикальной фасции, фасции Денонвиллье и висцеральной фасции мочевого пузыря их гистологическая организация, толщина коллагеновых волокон и тинкториальные свойства плотной волокнистой оформленной соединительной ткани статистически значимо не различались ( $p < 0,01$ ). При максимально полном удалении жировой ткани и сближении плотной волокнистой оформленной соединительной ткани сшиваемых фасций после позадилоной простатвезикулэктомии формируется стабильный и непрерывный рубец, обеспечивающий надёжное сращение сшиваемых фасциальных анатомических образований.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Roobol M.J. Screening for prostate cancer: are organized screening programs necessary? *Transl. Androl. Urol.* 2018; 7 (1): 4–11. doi: 10.21037/tau.2017.12.10. PMID: 29594014.
2. Siegel R.L., Miller K.D., Jemal A. Cancer Statistics. 2017. *CA Cancer J. Clin.* 2017; 67 (1): 7–30. doi: 10.3322/caac.21387. PMID: 28055103.
3. Качмазов А.А., Кешишев Н.Г., Огнерубова И.Н., Григорьева М.В., Казаченко А.В., Алексеев Б.Я. Проблема раннего восстановления удержания мочи после радикальной простатэктомии. *Онкоурология.* 2017; 4: 70–78. doi.org/10.17650/1726-9776-2017-13-4-70-78.
4. Poore R.E., McCullough D.L., Jarow J.P. Puboprostatic ligament sparing improves urinary continence after radical retropubic prostatectomy. *Urol.* 1998; 51 (1): 67–72. PMID: 9457291.
5. Димитриади С.Н., Алексеев Б.Я., Татьяначенко В.К., Перепечай В.А. Анатомические обоснования стабилизации уретроцистонеоанастомоза после радикальной простатэктомии путем восстановления фасциальных структур малого таза. *Медицинский вестник Башкортостана.* 2011; 6 (2): 284–5.
6. Fritsch H., Lienemann A., Brenner E., Ludwikowski B. Clinical anatomy of the pelvic floor. *Adv. Anat. Embryol. Cell Biol.* 2004; 175: 1–64. PMID: 15152384.
7. Каган И.И. Топографическая анатомия и оперативная хирургия в терминах, понятиях, классификациях: учебное пособие. Оренбург; 1997.
8. Быков В.Л. *Цитология и общая гистология. Функциональная морфология клеток и тканей человека: учебник.* SOTIS; 2002.
9. Hyldig K., Riis S., Pennisi C.P., Zachar V., Fink T. Implications of extracellular matrix production by adipose tissue-derived stem cells for development of wound healing therapies. *Int. J. Mol. Sci.* 2017; 18 (6): 1167. doi: 10.3390/ijms18061167. PMID: 28561757.
10. Бозо И.Я., Деев Р.В., Пинаев Г.П. Фибробласт – специализированная клетка или функциональное состояние клеток мезенхимного происхождения. *Цитология.* 2010; 52 (2): 99–109.
11. Verhaegen P.D., van Zuijlen P.P., Pennings N.M., van Marle J. et

- al. Differences in collagen architecture between keloid, hypertrophic scar, normotrophic scar, and normal skin: An objective histopathological analysis. *Wound Repair. Regen.* 2009; 17 (5): 649–656. doi: 10.1111/j.1524-475X.2009.00533.x. PMID: 19769718.
12. Омеляненко Н.П., Слущкий Л.И., под ред. С.П. Миронова Соединительная ткань (гистофизиология и биохимия): монография. М.: Известия; 2009.
13. Tewari A., Jhaveri J., Rao S. Total reconstruction of the vesico-urethral junction. *BJU Int.* 2008; 101 (7): 871–7. doi: 10.1111/j.1464-410X.2008.07424.x. PMID: 18321319.
14. Rocco F., Carmignani L., Acquati P. Early continence recovery after open radical prostatectomy with restoration of the posterior aspect of the rhabdosphincter. *Eur. Urol.* 2007; 52 (2): 307–622. doi: 10.1016/j.eururo.2007.01.109. PMID: 17329014.
15. Menon M., Muhletaler F., Campos M., Peabody J.O. Assessment of Early Continence After Reconstruction of the Periprostatic Tissues in Patients Undergoing Computer Assisted (Robotic) Prostatectomy: Results of a 2 Group Parallel Randomized Controlled Trial. *J. Urol.* 2008; 180: 1018–23. doi: 10.1016/j.juro.2008.05.046. PMID: 18639300.
16. Перепечай В.А., Димитриади С.Н., Алексеев Б.Я. Технические особенности выполнения радикальной простатэктомии для раннего восстановления континенции. *Онкоурология.* 2011; 1: 37–44. doi.org/10.17650/1726-9776-2011-7-1-37-44.
17. Шилов Б., Энглевский Н. *ImageJ программа для изучения медико-биологических изображений.* LAP Lambert Academic Publishing; 2013.
18. Abramoff M.D., Magalhaes P.J., Ram S.J. Image processing with ImageJ. *Biophotonics Intern.* 2004; 11: 36–42.
19. Petrie A., Sabin C. *Medical Statistics at a Glance.* USA: Blackwell Science, 2009.
20. *Онкоурология.* Национальное руководство / под ред. В.И. Чиссова, Б.Я. Алексеева, И.Г. Русакова. ГЭОТАР-Медиа; 2012.
21. Sorrell M., Caplan A.I. Fibroblasts – a diverse population at the center of it cell. *International Review of Cell and Molecular biology.* 2009; 276: 161–214. doi: 10.1016/S1937-6448(09)76004-6. PMID: 19584013.

### REFERENCES

1. Roobol M.J. Screening for prostate cancer: are organized screening programs necessary? *Transl. Androl. Urol.* 2018; 7 (1): 4–11. doi: 10.21037/tau.2017.12.10. PMID: 29594014.
2. Siegel R.L., Miller K.D., Jemal A. Cancer Statistics, 2017. *CA Cancer J. Clin.* 2017; 67 (1): 7–30. doi: 10.3322/caac.21387. PMID: 28055103.
3. Kachmazov A.A., Keshishev N.G., Ognerubova I.N., Grigor'eva M.V., Kazachenko A.V., Alekseev B.Y. The issue of early continence after radical prostatectomy. *Oncourologiy.* 2017; 4: 70–78. doi.org/10.17650/1726-9776-2017-13-4-70-78. (in Russian).
4. Poore R.E., McCullough D.L., Jarow J.P. Puboprostatic ligament sparing improves urinary continence after radical retropubic prostatectomy. *Urol.* 1998; 51 (1): 67–72. PMID: 9457291.
5. Dimitriadi S.N., Alekseev B.Ya., Tatyanchenko V.K., Perepechay V.A. Anatomical substantiation of stabilization of urethrocytoneoanastomosis after radical prostatectomy by repairing of the fascial structures of the pelvis. *Meditsionskiy vestnik Bashkortostana.* 2011; 6 (2): 284–5. (in Russian).
6. Fritsch H., Lienemann A., Brenner E., Ludwikowski B. Clinical anatomy of the pelvic floor. *Adv. Anat. Embryol. Cell Biol.* 2004; 175: 1–64. PMID: 15152384.
7. Kagan I.I. *Topographic anatomy and operative surgery in terms, concepts, classifications: study guide.* Orenburg; 1997. (in Russian).
8. Bykov V.L. *Cytology and common histology. Functional morphology of human cells and tissues: textbook.* SOTIS; 2002. (in Russian).
9. Hyldig K., Riis S., Pennisi C.P., Zachar V., Fink T. Implications of extracellular matrix production by adipose tissue-derived

- stem cells for development of wound healing therapies. *Int. J. Mol. Sci.* 2017;18(6):1167. doi: 10.3390/ijms18061167. PMID: 28561757.
10. Bozo I.Ya., Deev R.V., Pinaev G.P. Fibroblast – a specialized cell or a functional state of cells of mesenchymal origin. *Tsitol.* 2010; 52 (2): 99–109. (in Russian).
  11. Verhaegen P.D., van Zuijlen P.P., Pennings N.M., van Marle J. et al. Differences in collagen architecture between keloid, hypertrophic scar, normotrophic scar, and normal skin: An objective histopathological analysis. *Wound Repair. Regen.* 2009; 17 (5): 649–56. doi: 10.1111/j.1524-475X.2009.00533.x. PMID: 19769718.
  12. Omelyanenko N.P., Slutsky L.I., ed. by Mironov S.P. Connective tissue (histophysiology and biochemistry): monograph. Moscow: Izvestia; 2009. (in Russian).
  13. Tewari A., Jhaveri J., Rao S. Total reconstruction of the vesico-urethral junction. *BJU Int.* 2008; 101 (7): 871–877. doi: 10.1111/j.1464-410X.2008.07424.x. PMID: 18321319.
  14. Rocco F., Carmignani L., Acquati P. Early continence recovery after open radical prostatectomy with restoration of the posterior aspect of the rhabdosphincter. *Eur. Urol.* 2007; 52 (2): 307–622. doi: 10.1016/j.eururo.2007.01.109. PMID: 17329014.
  15. Menon M., Muhletaler F., Campos M., Peabody J.O. Assessment of Early Continence After Reconstruction of the Periprostatic Tissues in Patients Undergoing Computer Assisted (Robotic) Prostatectomy: Results of a 2 Group Parallel Randomized Controlled Trial. *J. Urol.* 2008; 180: 1018-1023. doi: 10.1016/j.juro.2008.05.046. PMID: 18639300.
  16. Perepechay V.A., Dimitriadi S.N., Alekseev B.Y. Technical features of radical prostatectomy for early continence. *Oncourologiya.* 2011; 1: 37-44. doi.org/10.17650/1726-9776-2011-7-1-37-44. (in Russian).
  17. Shilov B., Englevsky N. *ImageJ is a program for the study of biomedical images.* LAP Lambert Academic Publishing; 2013. (in Russian).
  18. Abramoff M.D., Magalhaes P.J., Ram S.J. Image processing with ImageJ. *Biophotonics Intern.* 2004; 11: 36–42.
  19. Petrie A., Sabin C. *Medical Statistics at a Glance.* USA: Blackwell Science, 2009.
  20. Chissov V.I., Alekseev B.Ya., Rusakov I.G., eds. *Oncourology. National guidelines.* Moscow: GEOTAR-Media; 2012. (in Russian).
  21. Sorrell M., Caplan A.I. Fibroblasts – a diverse population at the center of it cell. *International Review of Cell and Molecular biology.* 2009; 276: 161–214. doi: 10.1016/S1937-6448(09)76004-6. PMID: 19584013.

Поступила 21.08.2019

Принята к печати 16.09.2019