

ПРИВОЛЖСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ХИРУРГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ ПРОСТАТЫ

Учебное пособие

Под редакцией А.Д. Кочкина

Нижний Новгород

Издательство НижГМА • ПИМУ

2017

УДК 616.65-091(075)

ББК 56.9я73

Х501

Рецензенты:

В.Л. Медведев, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой урологии КубГМУ, руководитель уронефрологического центра НИИ ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского;

С.В. Попов, доктор медицинских наук, главный врач СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святителя Луки», руководитель Городского центра эндоскопической урологии и новых технологий

Рисунки Е.Д.Зориной

Рекомендовано к изданию Центральным методическим советом НижГМА (протокол № 8 от 22.05.2017 г.)

Для цитирования:

Хирургическая анатомия простаты: учебное пособие / под ред. А.Д. Кочкина.

— Н. Новгород: Издательство Приволжского исследовательского медицинского университета, 2017. — 72с., ил.

ISBN 978-5-7032-1205-9

Подробно описана анатомия простаты в том виде, в котором она предстает именно во время хирургического вмешательства. Анатомические детали строения простаты могут быть полезны для понимания особенностей техники радикальной простатэктомии в зависимости от предполагаемого объема сохранения опорно-связочного аппарата малого таза и сосудисто-нервных пучков. Пособие иллюстрировано схемами и интраоперационными фотографиями.

Предназначено для клинических ординаторов, врачей-хирургов, урологов и онкологов.

УДК 616.65-091(075)

ББК 56.9я73

© ФГБОУ ВО НижГМА Минздрава Рос-

ISBN 978-5-7032-1205-9

ции, 2017

АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ

Кочкин Алексей Дмитриевич — кандидат медицинских наук, врач-уролог урологического отделения ЧУЗ «ДКБ на ст. Нижний Новгород ПАО «РЖД», г. Нижний Новгород

Биктимиров Рафаэль Габбасович — кандидат медицинских наук, доцент кафедры урологии и андрологии ИППО ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, заведующий отделением урологии ФГБУ «ФКЦ ВМТ ФМБА России», г. Москва

Болгов Евгений Николаевич — врач-уролог, заведующий отделением «Хирургический стационар краткосрочного пребывания» АНМО «СКККДЦ», ассистент кафедры «Урологии, детской урологии-андрологии» ИПДО СтГМУ, г. Ставрополь.

Володин Денис Игоревич — врач-уролог онкоурологического отделения ФГБУ «ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России», г. Москва

Вольных Игорь Юрьевич — кандидат медицинских наук, заведующий урологическим отделением НУЗ «ОКБ на ст. Владивосток ОАО «РЖД», г. Владивосток

Галлямов Эдуард Абдулхаевич — Заслуженный врач Российской Федерации, профессор кафедры факультетской хирургии № 1 МГМСУ, доктор медицинских наук, главный хирург ГУП «Медицинский центр Управления делами Мэра и Правительства Москвы», г. Москва

Кнутов Александр Владимирович — врач-уролог урологического отделения ЧУЗ «ДКБ на ст. Нижний Новгород ПАО «РЖД», г. Нижний Новгород

Мартов Алексей Георгиевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой урологии и андрологии ИППО ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, профессор кафедры эндоскопической урологии РМАПО, заведующий отделением урологии ГБУЗ «ГКБ им. Д.Д. Плетнева ДЗМ»

Мещанкин Игорь Викторович — врач-уролог, заведующий урологическим отделением ФГАУ «ЛРЦ Минздрава России», г. Москва

Михайлов Тарас Геннадьевич — кандидат медицинских наук, врач-уролог урологического отделения ЦКБ Гражданской авиации, г. Москва

Новиков Александр Борисович — врач-уролог, заведующий урологическим отделением Многопрофильного медицинского центра Банка России, г. Москва

Орлов Игорь Николаевич — кандидат медицинских наук, заведующий урологическим отделением СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святителя Луки», г. Санкт-Петербург

Преснов Константин Сергеевич — врач-хирург, консультант хирургического отделения Многопрофильного медицинского центра Банка России, г. Москва

Санжаров Андрей Евгеньевич — врач-уролог, заведующий урологическим отделением ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр» ФМБА России, г. Москва

Севрюков Федор Анатольевич — доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры урологии им. Е.В. Шахова ФГБОУ ВО НижГМА МЗ РФ, заведующий урологическим отделением ЧУЗ «ДКБ на ст. Нижний Новгород ПАО «РЖД», г. Нижний Новгород

Семенычев Дмитрий Владимирович — кандидат медицинских наук, врач-уролог урологического отделения ЧУЗ «ДКБ на ст. Нижний Новгород ПАО «РЖД», г. Нижний Новгород

Сергеев Владимир Петрович — врач-уролог, заведующий онкоурологическим отделением ФГБУ «ГНЦ ФМБЦ им. АИ Бурназяна ФМБА России», г. Москва

ОТ РЕЦЕНЗЕНТОВ

Предлагаемое пособие посвящено чрезвычайно важной проблеме — хирургической анатомии простаты. Актуальность и своевременность работы не вызывает сомнений.

Развитие современных представлений о стандартах лечения рака предстательной железы привело к расширению показаний к оперативному лечению подобных больных. Преобразование техники вмешательства, обусловленное эволюцией понимания анатомического строения, позволило улучшить как онкологические, так и функциональные исходы. Тем не менее, точное строение ее фасциальных структур и функция нервов, окружающих орган, до сих пор — предмет дискуссий. Многие вопросы остаются спорными, а результаты исследований порой противоречат друг другу.

В настоящей работе на основании обширного хирургического опыта авторов и анализа последних данных мировой научной литературы, подробно описана анатомия простаты в том виде, в каком она предстает именно во время хирургического вмешательства.

Материал изложен простым понятным языком. Многочисленные иллюстрации, как схемы, так и интраоперационные фотографии, способствуют наиболее полному усвоению информации.

Пособие «Хирургическая анатомия простаты» авторского коллектива под редакцией А.Д. Кочкина может быть рекомендовано для врачей-урологов, онкологов, хирургов, клинических ординаторов.

*Руководитель уронефрологического центра ГБУЗ «НИИ ККБ №1 им. проф. С.В. Очаповского», доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой урологии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России
В.Л. МЕДВЕДЕВ*

Радикальная простатэктомия является одним из наиболее эффективных методов лечения рака предстательной железы. Вне зависимости от способа исполнения («открыто», лапароскопически или с робот-ассистенцией), суть хирургического маневра неизменна, а ход операции подразумевает диссекцию тканей в определенных межфасциальных пространствах. В зависимости от стадии опухолевого процесса простатэктомия может быть выполнена как по методике «широкого иссечения», так и по технологии частичного или полного нервосбережения, с сохранением опорно-связочного аппарата малого таза или без.

Все перечисленные нюансы основаны на тонкостях понимания анатомического строения органа и окружающих его тканей.

В предлагаемом издании авторы в доступной форме изложили прикладные аспекты, представленные синтезом современных теоретических изысканий и собственного опыта лапароскопической хирургии рака простаты. Работа имеет не только научное, но и практическое значение. Подробно освещены анатомические детали и индивидуальные вариации, что позволит хирургу во время операции выбрать тот необходимый слой диссекции, который обеспечит оптимальные как онкологические, так и функциональные результаты.

Пособие иллюстрировано фотографическими изображениями и рисунками, дополняющими текст. Несмотря на то, что учебно-методическое пособие предназначено для оперирующих хирургов, оно, безусловно, будет востребовано и студентами старших курсов, интернами, ординаторами и аспирантами.

*Главный врач СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святителя Луки», руководитель Городского центра эндоскопической урологии и новых технологий, доктор медицинских наук, профессор кафедры урологии Военно-медицинской Академии имени С.М. Кирова
С.В. ПОПОВ*

ВВЕДЕНИЕ

За прошедшую четверть века хирургическое лечение рака простаты претерпело ряд существенных изменений. Преобразование техники вмешательства, обусловленное эволюцией понимания анатомического строения простаты, позволило улучшить как онкологические, так и функциональные результаты. Тем не менее, несмотря на активное изучение анатомии простаты, точное строение ее фасциальных структур и функция нервов, окружающих орган, до сих пор остается предметом дискуссий. Многие вопросы спорны, а результаты исследований порой противоречат друг другу.

Настоящая работа не претендует на истину в последней инстанции. Здесь описано лишь собственное представление о хирургической анатомии простаты, основанное на коллективном опыте, превышающем 1500 лапароскопических простатэктомий в различных модификациях.

Авторы надеются, что литературные данные и описание особенностей техники операции будут полезны читателю.

Видео, пошагово объясняющее способы исполнения
лапароскопической простатэктомии доступно
на YouTube - каналах:

Dr Alexey D. Kochkin и Dr. Eduard Galliamov



<https://www.youtube.com/channel/UCvKg-JSUvp6hRbxmCLD2n9Q>

<https://www.youtube.com/channel/UCvqVbEdfNg9Q3VvuWy2ae2Q>

ВНУТРИТАЗОВАЯ ФАСЦИЯ

Органы малого таза окутаны фасциями [1–3]. В соответствии с *Анатомической Терминологией*, тазовые фасции подразделены на париетальную и висцеральную [4].

Париетальный компонент — фасция, укрывающая медиальные аспекты мышц, поднимающих задний проход. Некоторые авторы это называют *внутритазовой фасцией* [5, 6]. Другие считают *внутритазовой фасцией* и париетальную и висцеральную вместе [2, 7, 8]. Мы будем рассматривать париетальную и висцеральную фасции отдельно.

Висцеральный компонент *внутритазовой фасции*, покрывая простату, мочевой пузырь и прямую кишку, вплетается в передний фиброзно-мышечный край простаты (рис. 1–3) [2, 9–11].

Вдоль боковой стенки таза, сбоку от простаты и мочевого пузыря, висцеральная и париетальная фасции срастаются. Переплетаясь, они образуют сухожильную арку таза, простирающуюся в виде белесой линии от лонно-простатических связок до седалищных костей (фото 1).

Для доступа к боковым отделам железы во время простатэктомии внутритазовая фасция может быть рассечена латерально или медиально от этой линии [1, 6, 12].

Отказ от рассечения внутритазовой фасции, особенно в сочетании с интрафасциальной диссекцией при нервсберегающей простатэктомии, по мнению некоторых авторов, позволяет добиться скорейшего восстановления послеоперационной континенции. Однако это предположение требует дальнейшего изучения и подтверждения [2, 8, 13].

Париетальный компонент внутритазовой фасции включает в себя фасцию мышц, поднимающих задний проход (см. рис. 1). Если рассечь внутритазовую фасцию сбоку от сухожильной арки, то откроются мышцы леваторов, фиксированные к простате. Причем фасция мышц, поднимающих задний проход, не будет видна, оставаясь на железе, под оголенными мышечными волокнами [1, 12, 14, 15]. Если выполнить разрез медиальнее, то откроется слой, ограниченный перипростатической фасцией с одной стороны и фасцией мышц, поднимающих задний проход, с другой [2, 8, 16]. При этом волокна леваторов будут укрыты последней, а на простате останется лишь слой перипростатической фасции [2, 9].

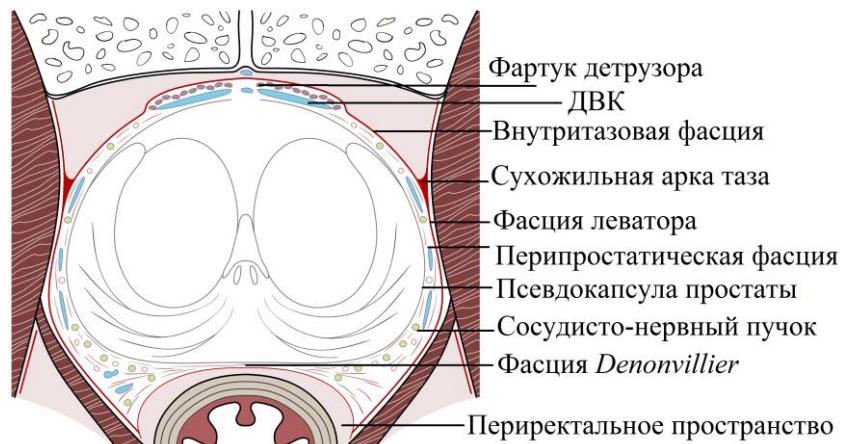


Рис. 1. Аксиальный срез простаты

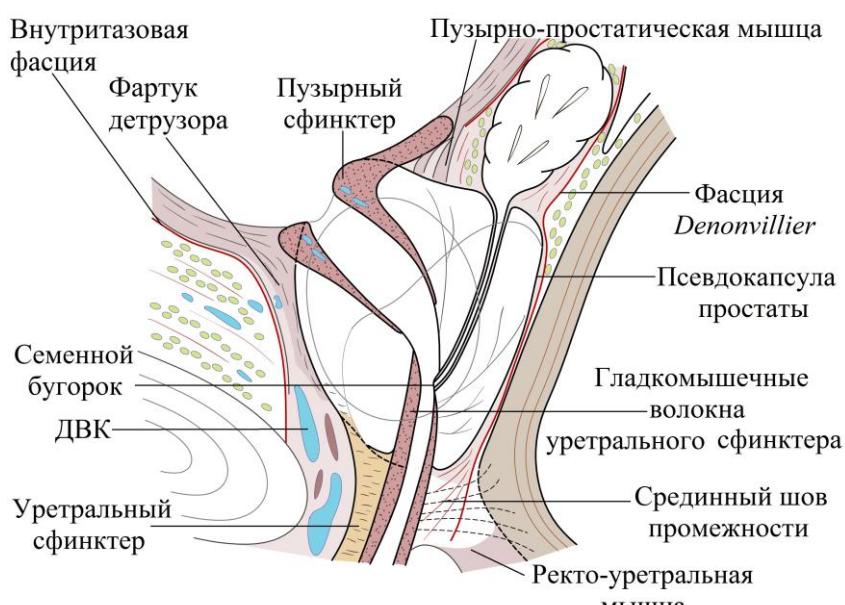


Рис. 2. Сагиттальный срез простаты

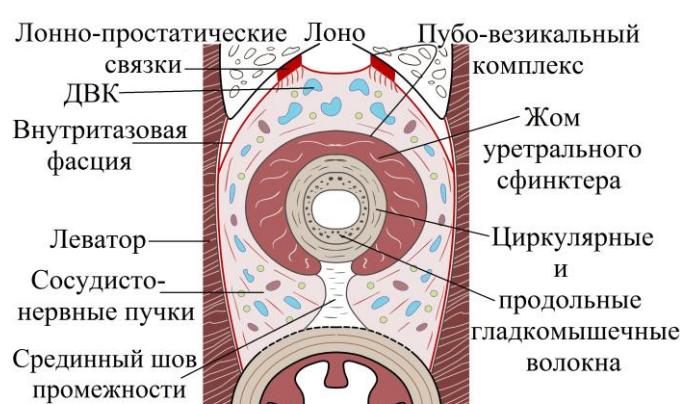


Рис. 3. Аксиальный срез простаты на уровне уретрального сфинктера

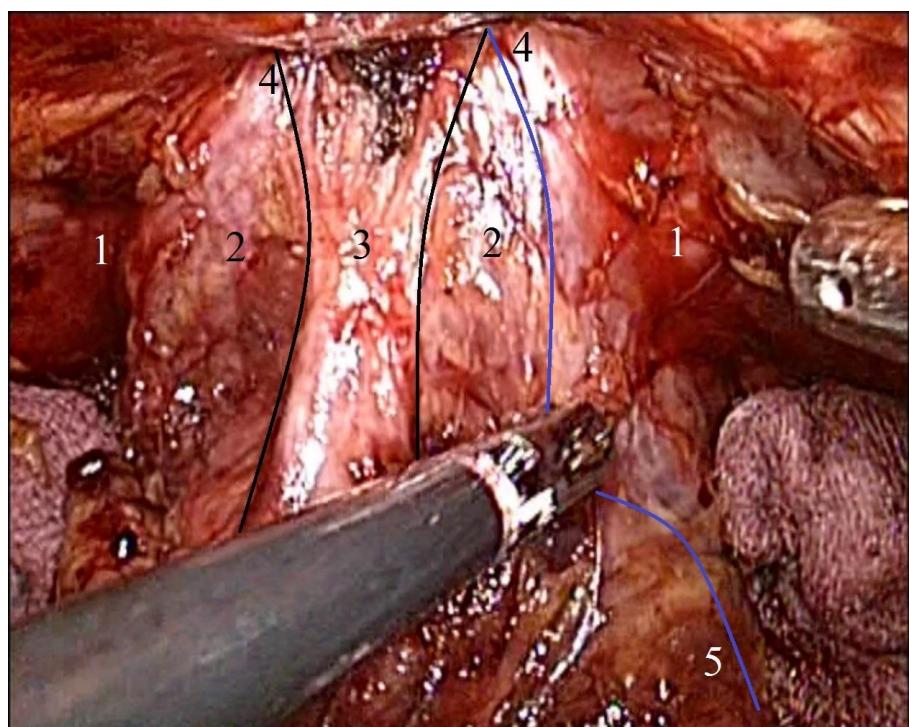
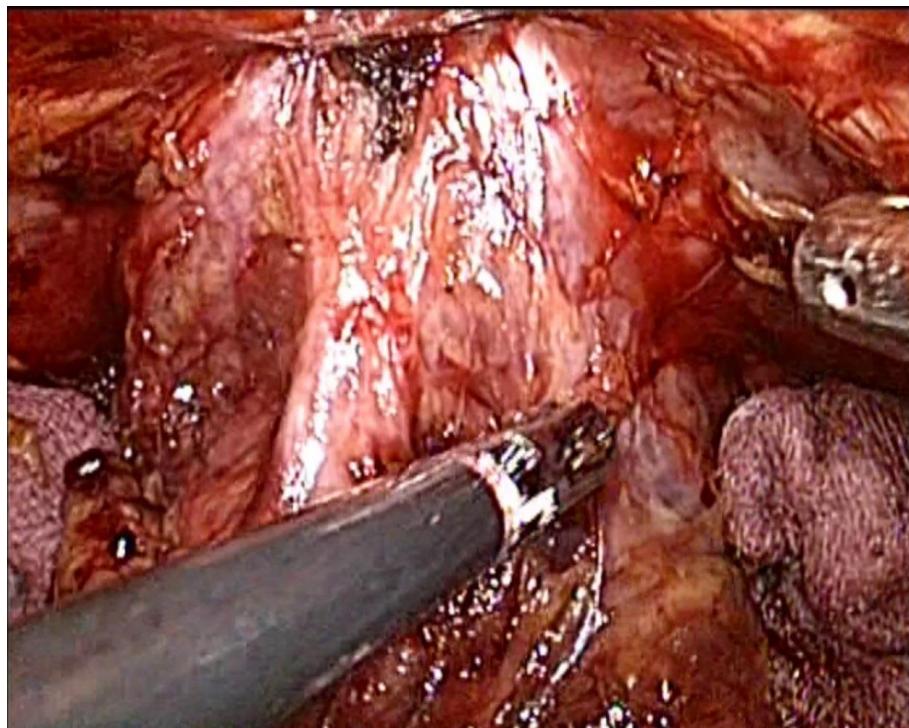
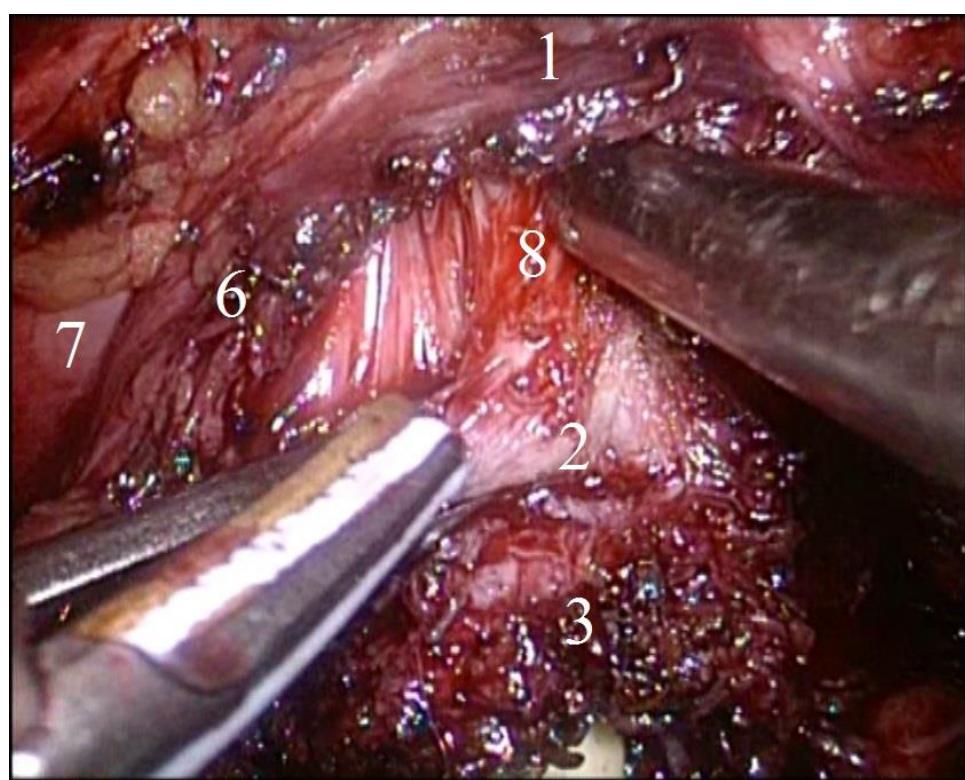
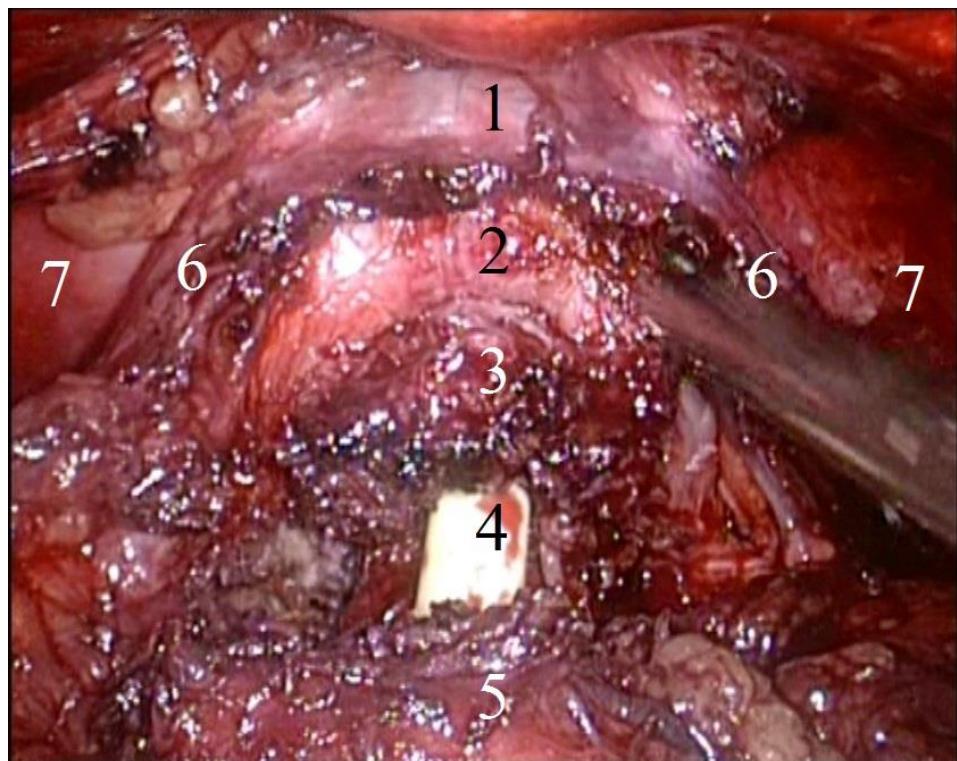


Фото 1.

Передняя поверхность простаты (интраоперационная картина): 1 — париетальный компонент внутритазовой фасции; 2 — висцеральный компонент внутритазовой фасции; 3 — проекция шейки мочевого пузыря; между черными линиями — ход пубо-везикального комплекса; 4 — лонно-простатические связки; синей линией обозначен ход сухожильной арки таза

ЛОННОПРОСТАТИЧЕСКИЕ / ЛОННО-ПУЗЫРНЫЕ СВЯЗКИ И ПУБОВЕЗИКАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

Проксимальные отделы передней поверхности простаты укрыты фартуком детрузора — продолжением продольных волокон наружного мышечного слоя мочевого пузыря, проходящих над железой к лонному сочленению (см. рис. 1–3). Лонно-простатические/лонно-пузырные связки (ЛПС) представлены парой фиброзных пучков, исходящих из внутритазовой фасции. С одной стороны они вплетаются в дистальную треть лонного сочленения, а с другой — крепятся к передней поверхности уретрального сфинктера (см. рис. 3) [17, 19]. Большой частью они связаны с вентральной поверхностью простаты, оправдывая свое название «лонно-простатические связки» [1, 19, 23, 24]. Тем не менее, их тесное взаимоотношение с передней поверхностью мочевого пузыря особенно хорошо заметно у пациентов с небольшими простатами, тогда как при крупныхadenомах практически не определяется [23]. Продольные гладкомышечные волокна наружного слоя детрузора, покрытые внутритазовой фасцией, проходя над передней поверхностью простаты, укрывают ветви дорзального венозного комплекса. Переплетаясь с пубо-простатическими связками, они образуют пубо-везикальный комплекс (рис. 4). Несмотря на тесную связь пубо-везикального комплекса с передней поверхностью простаты, наличие пусть тонкой, но все же прослойки в виде перипростатической фасции позволяют, при необходимости, их разделить, ориентируясь на прослойку жировой ткани (фото 2).



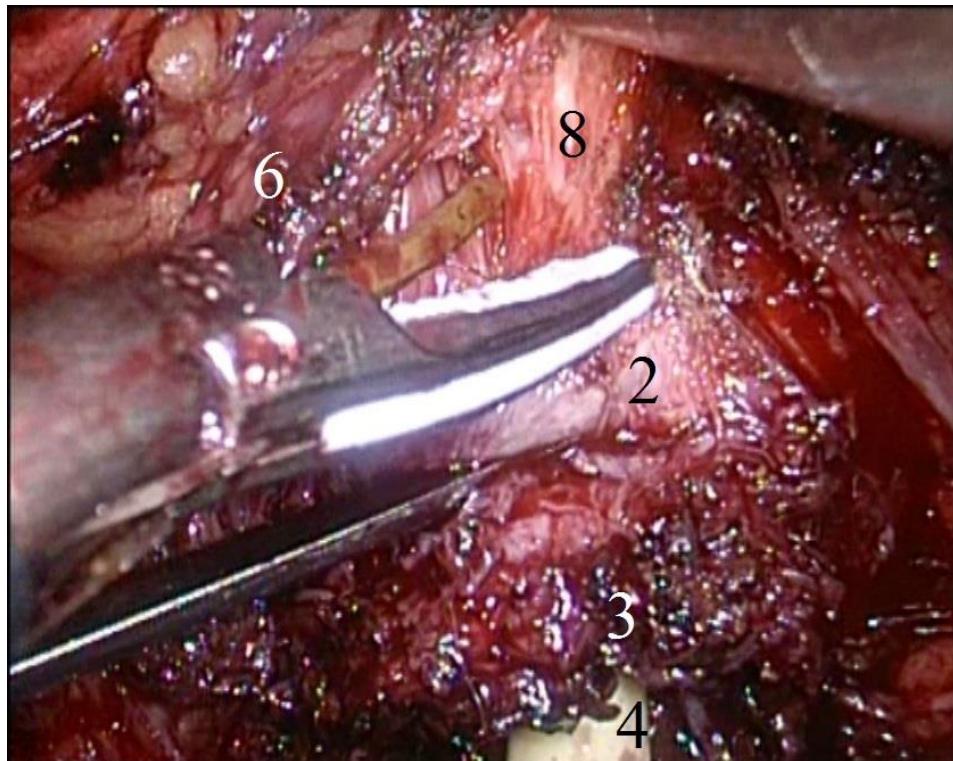


Фото 2.

Диссекция по передней поверхности простаты (интраоперационная картина): 1 — пубо-везикальный комплекс поперечно пересечен над шейкой мочевого пузыря; 2 — передняя поверхность простаты; 3 — «уходящая» часть шейки мочевого пузыря; 4 — катетер; 5 — шейка мочевого пузыря; 6 — висцеральный компонент внутритазовой фасции; 7 — париетальный компонент внутритазовой фасции; 8 — передняя перипростатическая фасция

Пубо-везикальный комплекс стабилизирует и фиксирует мочевой пузырь, простату и уретру к лонной кости, являясь важной частью «подвешивающей системы» механизма удержания мочи [14, 25–28]. Сохранение этих структур позволяет максимально быстро восстановить послеоперационную континенцию [27, 28]. С точки зрения технической возможности сбережения опорно-связочного аппарата, лапароскопический доступ позволяет выполнить это с меньшими усилиями, чем при «открытой» позадилонной радикальной простатэктомии [7, 20, 29, 30].

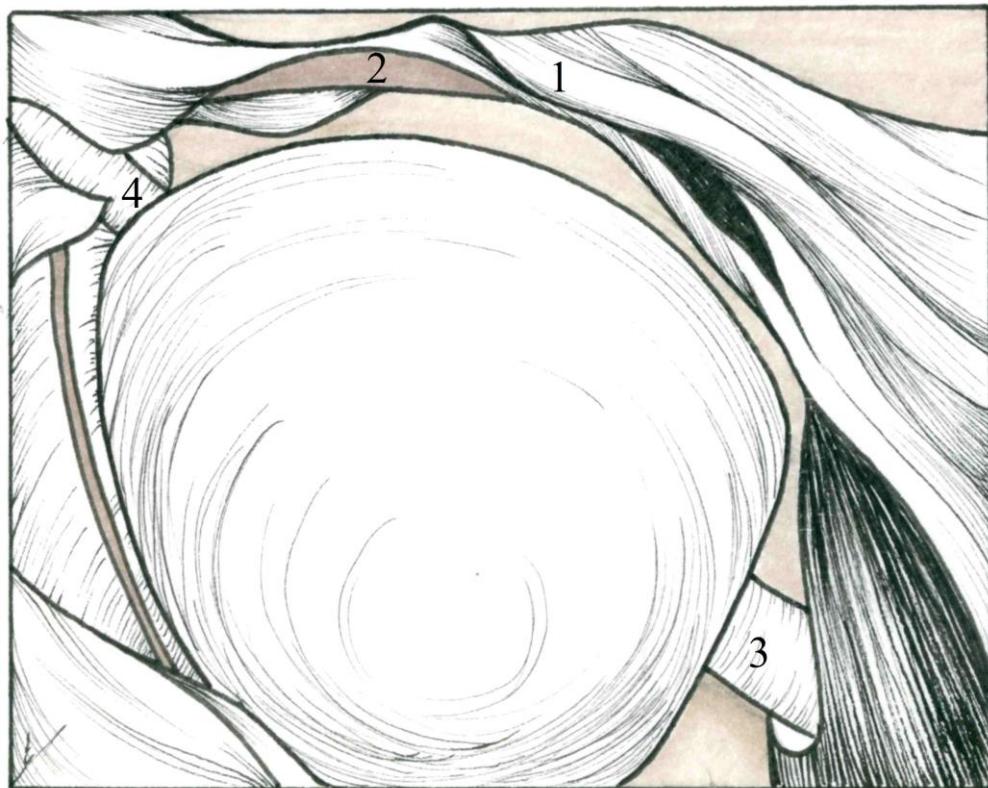


Рис. 4. Состав и взаимоотношение пубо-везикального комплекса и простаты: 1 — фартук детрузора; 2 — ветви дорзального венозного комплекса; 3 — шейка мочевого пузыря; 4 — уретра

ДОРЗАЛЬНЫЙ ВЕНОЗНЫЙ КОМПЛЕКС

Дорзальный венозный комплекс (ДВК), или сплетение Santorini, проходя над уретральным сфинктером и простатой, собирает венозную кровь уретры, полового члена и латеральных вен таза [17]. Нередко он содержит небольшие артериальные стволы, представленные ветвями нижней пузырной артерии [18]. Поэтому, по сути своей, дорзальный венозный комплекс является дорзальным сосудистым комплексом (см. рис. 1–3) [19].

Дистальнее апекса простаты сосудистый комплекс отделен от уретрального сфинктера его фасцией (фасция сфинктера) [2, 20]. На уровне апекса лонно-простатические связки могут разделять сосудистый комплекс на медиальные и латеральные пучки [1, 6]. Далее, продвигаясь по вентральной поверхности простаты к мочевому пузырю, сосудистый комплекс разнообразно анастомозирует с венами мочевого пузыря и латерального края простаты. Фартук детрузора и внутритазовая фасция покрывают сосудистый комплекс сверху.

На уровне перехода «простата-уретра» между простатой и ДВК существует бессосудистый слой, оптимальный для хирургической обработки [19]. Там же иногда можно увидеть поддерживающие фиброзные тяжи, идущие по бокам от простаты и вплетающиеся в уретральный сфинктер — связки Müller [21].

ДВК распластан по вентральной поверхности уретрального сфинктера. Исследование Ganzer и соавт. продемонстрировало, что на уровне апекса простаты 37% поверхности поперечно-полосатого сфинктера уретры находятся под ДВК. Таким образом, ДВК покрывает ткани уретрального сфинктера не только дорзально, но и с латеральных сторон (см. рис. 3) [22]. Поэтому во время лигирования ДВК существует опасность повреждения сфинктера, что, в свою очередь, чревато снижением континентности в послеоперационном периоде. В случае прошивания ДВК *en bloc*, с захватом латеральных его порций, значимая часть тканей сфинктера будет ишемизирована в шве и перестанет функционировать. Во избежание подобных проблем рекомендованы селективные диссекция и лигирование ветвей ДВК [22, 20].

ПЕРИПРОСТАТИЧЕСКАЯ ФАСЦИЯ

Фасция, окутывающая внешний контур простаты, упоминается в работах Costello, Takenaka, Walsh и Partin как латеральная фасция таза [1, 2, 15]. В свою очередь Myers, Villers, Stolzenburg и Tewari, фасциальную структуру, следующую сразу же за простатой, называют перипростатической фасцией [6, 24, 31]. Graefen и Budäus считают ее парапельвикальной фасцией, а Menon, Secin и Nielsen — простатической [20, 29, 32–34].

Эта фасция не является дискретной однослойной структурой, простирающейся над боковой поверхностью простаты. Чаще всего она представлена несколькими слоями, состоящими как из соединительнотканых, так и из жировых элементов [9, 10]. Из практических соображений мы будем считать перипростатической фасцией (ППФ) все фасциальные структуры, расположенные между псевдокапсулой простаты и внутритазовой фасцией. Таким образом, в зависимости от локализации ППФ может быть подразделена на три отдела (рис. 5).

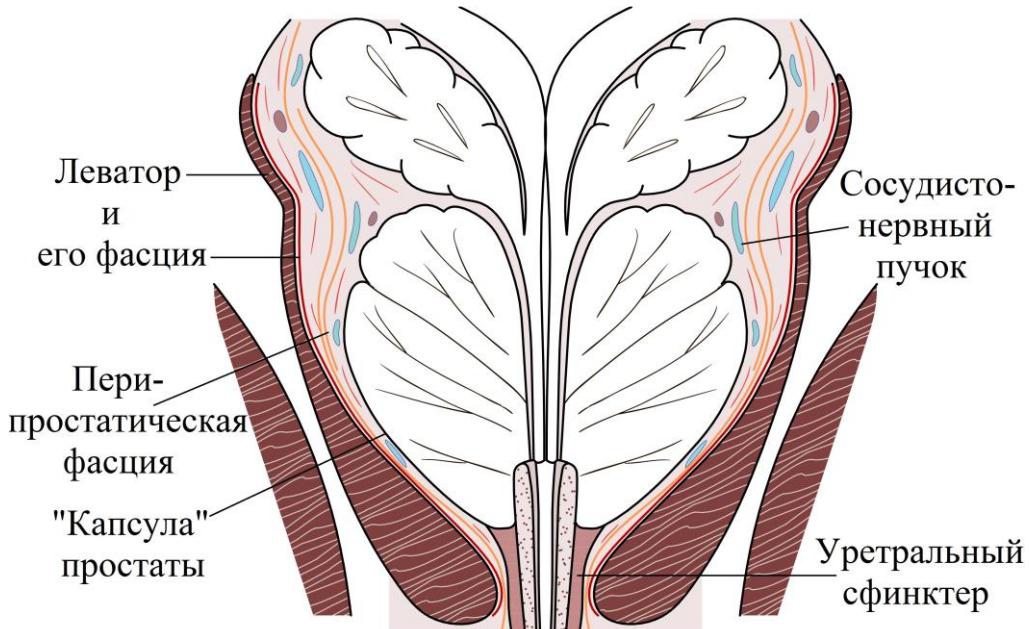


Рис. 5. Продольный срез простаты

Передняя перипростатическая фасция

Укрытый висцеральной внутритазовой фасцией, этот элемент ассоциирован с передней поверхностью простаты, где приблизительно с 10 до 14 часов условного циферблата над ним расположены фартук детрузора и дорзальный венозный комплекс (см. рис. 1). По средней линии фасция срастается с фиброзно-мышечным краем простаты по передней ее поверхности. В этом месте толщина перипростатической фасции минимальна: она представлена лишь тонкой жировой прослойкой, отделяющей кровеносные сосуды ДВК от псевдокапсулы.

Продвижение в этом слое позволяет отделить пубо-везикальный комплекс от железы практически бескровно (см. фото 2).

Латеральная перипростатическая фасция

Если рассечь внутритазовую фасцию латеральнее сухожильной арки и сместить в сторону оголенные мышечные волокна леватора, то на боковой поверхности простаты останется фасция мышц, поднимающих задний проход. Кроме того, в большинстве случаев глубже расположена не всегда многослойная, фасция, покрывающая капсулу простаты. Menon и Nielsen определяют ее как «простатическая фасция» [30, 34].

Фасция леваторов и «*простатическая фасция*» формируют перипростатическую фасцию. Слои последней, распространяясь по переднебоковой поверхности простаты сверху вниз, обволакивают сосудисто-нервные пучки (СНП). Причем фасция леваторов, пройдя снаружи от СНП, в итоге превращается в параректальную фасцию, отделяющую прямую кишку от мышц, поднимающих задний проход [2, 15, 35]. В свою очередь, «*простатическая фасция*», проходя медиально от СНП, укрывает «*капсулу*» простаты.

Взаимоотношения латеральной перипростатической фасции и «*капсулы*» простаты зависят от индивидуальных анатомических особенностей. Так, Kiyoshima и соавт. в 52% случаев не нашли сращения фасции леваторов, которую авторы называют «*латеральной фасцией таза*», с «*капсулой*» простаты [10]. Пространство между ними, заполненное рыхлой соединительной и жировой тканью, авторы назвали ареолярной тканью [10, 20, 36, 37]. В подобном варианте строения авторы не смогли идентифицировать СНП как отдельную структуру: его компоненты были рассредоточены по боковой поверхности простаты [10].

Однако следует отметить, что используя только гематоксилин-эозиновую окраску препаратов, авторы не могли дифференцировать гладкомышечные волокна капсулы и коллагеновые волокна простатической фасции, принимая эти слои тканей за простатическую капсулу. В оставшихся 48% наблюдений Kiyoshima и соавт. никакой ареолярной ткани между слоями обнаружить не удалось. Фасция леваторов срасталась с «*капсулой*» везде, кроме заднелатерального угла простаты, где СНП определялся как отдельная структура [10, 11].

Задняя перипростатическая фасция и фасция семенных пузырьков (Denonvillier)

Задняя поверхность простаты и семенные пузырьки укрыты задней простатической фасцией и фасцией семенных пузырьков (ЗПФ/ФСП), более известной как «*фасция Denonvillier*» (рис. 6). Так же можно встретить названия «*ректопростатическая фасция*», «*ректовезикальная перегородка*», «*простатовезикулярная фасция*» [4, 6, 12].

Одни авторы считают, что эта фасция представлена слиянием эмбриональных листков брюшины пузирно-прямокишечного кармана [38–41]. Другие полагают, что на самом деле фасция Denonvillier расположена

непосредственно над слиянием этих листков [42]. Именно этим и объясняется возможность межфасциальной диссекции в слое, ограниченном задней простатической фасцией и собственно прямокишечной [43, 44].

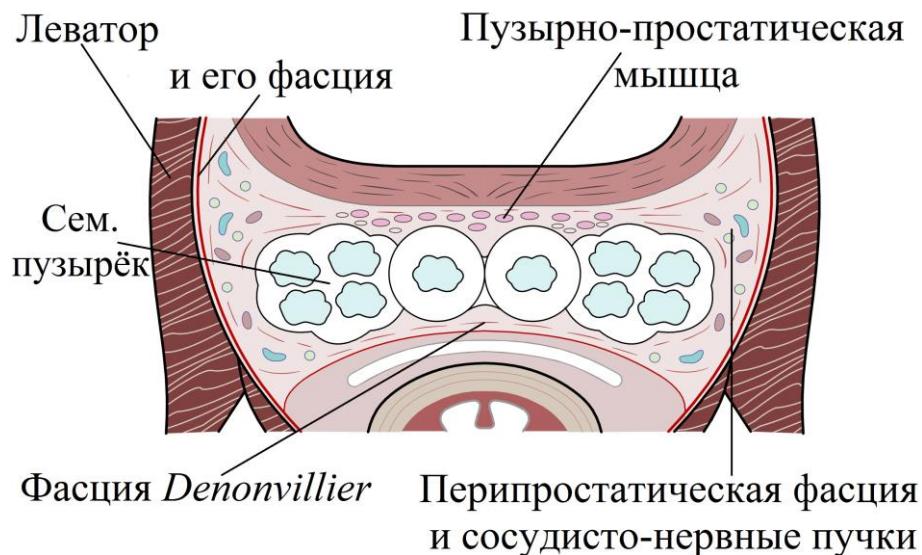


Рис. 6. Аксиальный срез на уровне семенных пузырьков

Крайняя нижняя точка брюшины пузырно-прямокишечного углубления является верхней (краниальной) границей ЗПФ/ФСП (см. рис. 2). Продвигаясь дистально к апексу, фасция заканчивается на уровне простатоуретрального перехода, вплетаясь в срединный шов промежности [6, 43]. Сформированная коллагеновыми, эластическими и многочисленными мышечными волокнами, фасция может носить характер как тонкого полупрозрачного слоя, так и плотной однослойной мембранны [38]. Часто упоминаемый задний листок фасции Denonvillier на самом деле является тонкой собственно прямокишечной фасцией (*fascia rectalis propria*), т.е. самостоятельным анатомическим образованием, не имеющим отношения к ЗПФ/ФСП [10, 38, 39, 41, 43, 45].

По задней поверхности простаты, в центральных отделах ее поверхности, отмечается сращение ЗПФ/ФСП с псевдокапсулой простаты [10, 11, 43]. С другой стороны, по заднебоковой поверхности подобной связи не отмечено и пространство между «капсулой» простаты и фасцией Denonvillier заполнено ареолярной тканью и сосудисто-нервными пучками [20, 35, 43].

Строение и взаимоотношение задней перипростатической фасции (ЗПФ) и фасции семенных пузырьков (ФСП) весьма индивидуальны. Тем не менее, они представлены плотной мембранозной структурой из нескольких,

переплетающихся по центральной поверхности пластов соединительной ткани, утрачивающих связи в дорзальном направлении [46]. В основании простаты, на уровне впадения семенных пузырьков, эти фасции срастаются с псевдокапсулой и между собой (см. рис. 2). Расширяясь и расходясь в стороны, в направлении сосудисто-нервных пучков, сливаясь с псевдокапсулой, они формируют фасциальный комплекс, в слоях которого проходят ветви перипростатических нервов [46].

Работа Kim и соавт. продемонстрировала, что индивидуальные особенности строения ЗПФ/ФСП зависят от растяжения тканей малого таза, возникающих во время развития органа, а не от их срастания, как считалось ранее. Поскольку процесс формирования органа у каждого человека протекает по-своему, то и фасциальное строение разнообразно. У одного оно представлено многослойной структурой, у другого — толстым широким пластом, у третьего состоит из отдельных коротких фрагментов [47]. Эта теория и клинические наблюдения объясняют разнообразие строения фасциальных структур, описанных Muraoka [38].

ВЗАИМООТНОШЕНИЕ ФАСЦИЙ ПРОСТАТЫ И СОСУДИСТО-НЕРВНЫХ ПУЧКОВ

Однозначного мнения по поводу анатомического взаимоотношения фасций простаты и сосудисто-нервных пучков до сих пор не существует [35, 38, 45]. Одни авторы, не обнаружив нервных волокон латеральное фасции леваторов и дорзальное фасции Denonvillier, полагали, что СНП находится исключительно в промежутке, ограниченном «капсулой» простаты с одной стороны и фасциями Denonvillier и леваторов — с другой [10, 11, 15, 48].

Kourambas и его коллеги поставили под сомнение подобную однозначность и предложили собственную версию. Они предлагают рассматривать строение фасциальных структур на аксиальном срезе простаты в виде буквы «Н». Верхние отроги «Н» охватывают левую и правую боковые поверхности простаты и представляют собой латеральные листки перипростатической фасции. Нижние отроги «Н» — это парапректальная фасция, а горизонтальная перекладина — фасция Denonvillier (см. рис. 6). Главной находкой явилось то, что в проекции боковых отделов, там, где переплетаются все три фасции, латеральная граница фасции Denonvillier четко не определялась, расслаиваясь на несколько пластов. Именно между этих листков и были обнаружены нервные волокна [35]. Более того, Kourambas и

соавт. выяснили, что эти нервы проходят не только под фасцией Denonvillier, но и снаружи от нее.

Таким образом, авторы доказали, что отдельные нервные волокна окружены не всегда ярко выраженным, но все же отдельными фиброзными слоями. Последнее поддерживает гипотезу компартментализации и, возможно, многофункционального строения СНП [15].

Эта теория нашла подтверждение и в работах других исследователей, описавших разделение сосудисто-нервного пучка фиброзными прослойками фасции Denonvillier на изолированные волокна. Причем пучки объединенных волокон имеют треугольное сечение, ограниченное отрогами этой фасции и фасции леваторов (см. рис. 1, 6) [6, 15, 31, 49].

НАРУЖНЫЙ СТРОМАЛЬНЫЙ КРАЙ ПРОСТАТЫ, ИЛИ ПСВДОКАПСУЛА

Как таковой капсулы у простаты нет. Тем не менее, споры по поводу формулировок в терминологии наружного края простаты не утихают до сих пор. Структура, часто называемая «капсулой», является наружным стромальным краем простаты, сформированным фиброзной тканью, содержащей компактно-расположенные мышечные волокна, перемешанные с элементами простатической железистой ткани. Следует отметить, что этот концентрированный фиброзно-мышечный слой нередко переплетается с перипростатическими тканями, изменяя внешний контур органа [11, 50]. С точки зрения морфологии, этот слой не является собственно капсулой простаты. Однако макроскопически, с хирургической точки зрения, эта структура, являющаяся анатомическим ориентиром диссекции во время простатэктомии, выглядит именно так.

Компромиссным термином, примиряющим морфологов и хирургов, является «псевдокапсула». Тем не менее, Федеративный комитет по анатомической терминологии определяет это понятие как «капсула» (псевдокапсула) [4].

Множественные сосуды и нервные волокна penetрируют псевдокапсулу простаты по боковым ее поверхностям. В наименьшей степени псевдокапсулла выражена по передней поверхности простаты, там, где проходит фартук детрузора, а так же в области апекса и основания простаты, где переплетается с волокнами уретрального сфинктера и детрузора соответственно [2, 11].

Следует отметить, что, несмотря на активные исследования анатомии простаты, точное строение ее фасциальных структур остается объектом споров. Для облегчения понимания мы предлагаем считать перипростатической фасцией слой ткани, покрывающий псевдокапсулу простаты и ограниченный внутритазовой фасцией и фасцией леваторов, содержащий в себе сосудисто-нервные пучки.

АРТЕРИАЛЬНОЕ КРОВОСНАБЖЕНИЕ ПРОСТАТЫ

Простатические артерии

Внутренняя срамная артерия является продолжением внутренней подвздошной артерии после ее деления на обтураторную, пузырную и ягодичную (фото 3). В большинстве случаев (35–56%) ветвями внутренней срамной являются простатические артерии [51, 52]. Реже последние являются продолжением запирательной или внутренней ягодичной артерии.

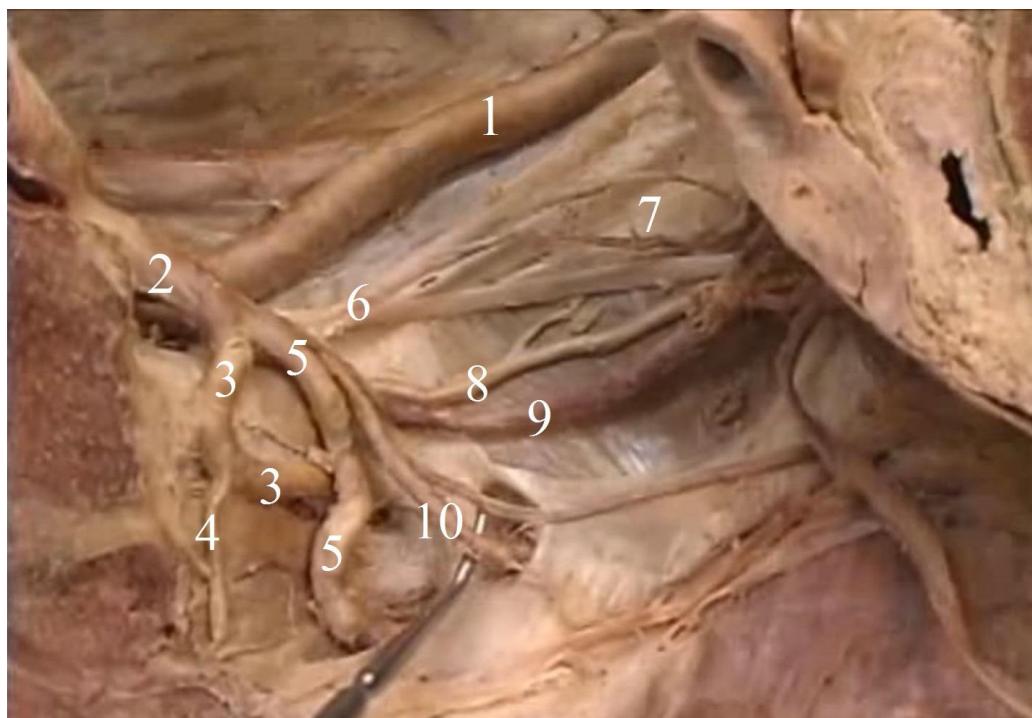


Фото 3.

Анатомия сосудов таза (cadaver): 1 — наружная подвздошная артерия (a. iliaca externa); 2 — внутренняя подвздошная артерия (a. iliaca interna); 3 — верхняя ягодичная артерия (a. glutea superior); 4 — сакральная артерия (a. sacralis); 5 — нижняя ягодичная артерия (a. glutea inferior); 6 — пупочная артерия (a. umbilicalis); 7 — верхние мочепузырные артерии (aa. vesicales superiores); 8 — обтураторная артерия (a. obturatoria); 9 — нижняя мочепузырная артерия (a. vesicalis inferior); 10 — внутренняя срамная (половая) артерия (a. pudenda interna)

В 80% случаев простатические артерии представлены одним общим стволом с каждой стороны. Более того, в четверти случаев она анастомозирует с внутренней срамной (половой) артерией, в 12% — отдает коллатерали противоположной стороне и в 8% — сообщается с верхнепузырной артерией.

После своего отделения артерия приобретает извилистый наклонный ход вниз в направлении к задненижней поверхности мочевого пузыря и отдает отдельные внутренние пузырные артерии. Часто после бифуркации с формированием двух основных ножек артерия заканчивается множественными простатическими ветвями. Хирург может дифференцировать заднюю ножку, окружающую семенной пузырек и семявыносящий проток на уровне основания простаты, а также — переднюю, окружающую латеральный край простаты и идущую к апексу в виде передней капсулярной ветви. Так как эти сосуды являются вспомогательными в системе кровоснабжения полового члена, то их сохранение при РПЭ коррелирует с послеоперационной эректильной функцией. Достигнув псевдокапсулы простаты, простатические артерии отдают множество перфорирующих простату ветвей. Максимальная концентрация последних для переднелатеральной ножки, кровоснабжающей центральную и транзиторную зоны железы, отмечается на 2 и 10 часах условного циферблата; в то время как для заднелатеральной ножки, питающей периферическую и апикальную части, — на 5 и 7 часах. Тем не менее, следует отметить индивидуальную вариабельность сосудистой анатомии.

Добавочные срамные (половые) артерии

Добавочные, абберантные, срамные артерии проходят над диафрагмой таза и под лонной костью, достигая полового члена. Эти артерии могут быть ветвями как наружной, так и внутренней подвздошной или запирательной артерий, в отличие от тех мелких артериальных сосудов, что входят в состав дорзального венозного комплекса. Последний был описан выше.

Абберантные артерии, билатерально или с одной стороны, но присутствуют в 4–75% случаев, кровоснабжая кавернозные тела [53, 54]. Сохранение этих сосудов во время простатэктомии позволит избежать послеоперационной эректильной дисфункции [55–58].

Эти добавочные артерии можно разделить на два типа: латеральные и апикальные (рис. 7) [57, 59].

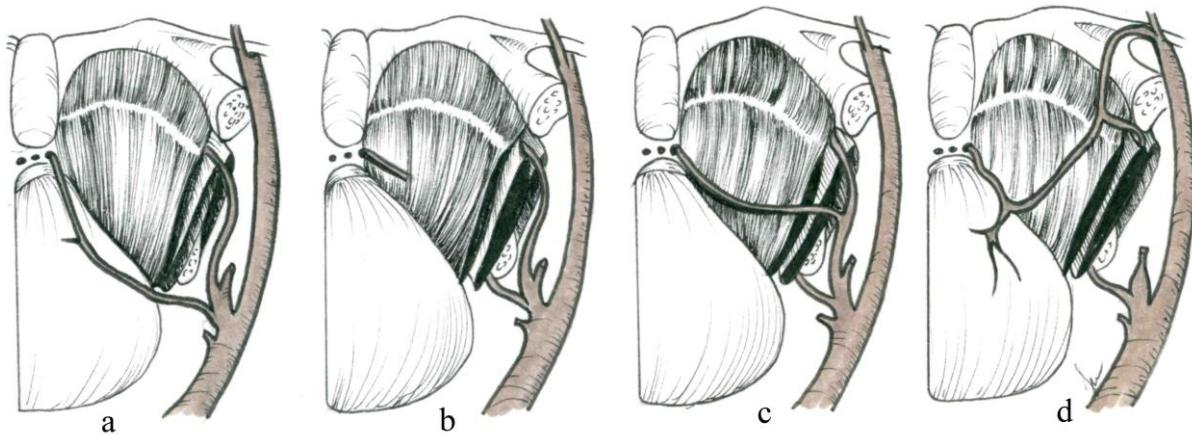


Рис. 7. Варианты добавочных срамных артерий: а — латеральная абберантная артерия, являющаяся ветвью внутренней подвздошной артерии; б — апикальная добавочная артерия; в — латеральная добавочная срамная артерия, являющаяся ветвью запирательной артерии; г — добавочная срамная артерия, являющаяся ветвью наружной подвздошной артерии, с аберантными обтураторной и инфравезикальной ветвями

Латеральная добавочная, или аберрантная срамная, артерия проходит вдоль сухожильной арки таза в ложбине между мочевым пузырем и простатой с одной стороны и боковой стенкой таза — с другой (рис. 7, а). Располагаясь под или над внутритазовой фасцией, артерия ныряет под лонную кость, подходя сбоку. В случаях экстрафасциального хода добавочные артерии обычно являются ветвями или нижнепузырной, или внутренней подвздошной артерии. Те варианты, когда артерии идут под внутритазовой фасцией, характерны для ветвей запирательной или наружной подвздошной артерий (фото 4) [57, 59, 60].

Апикальная добавочная срамная артерия (рис. 7, б). Вынырнув из толщи мышцы, поднимающей задний проход, и прежде чем направиться к половому члену параллельно ДВК, артерия проходит над переднебоковой поверхностью апекса простаты ниже и сбоку от ЛПС [57, 59]. Предположительно эта аберрантная артерия является ветвью запирательной артерии или той части срамной артерии, что проходит внутри леваторов [59].

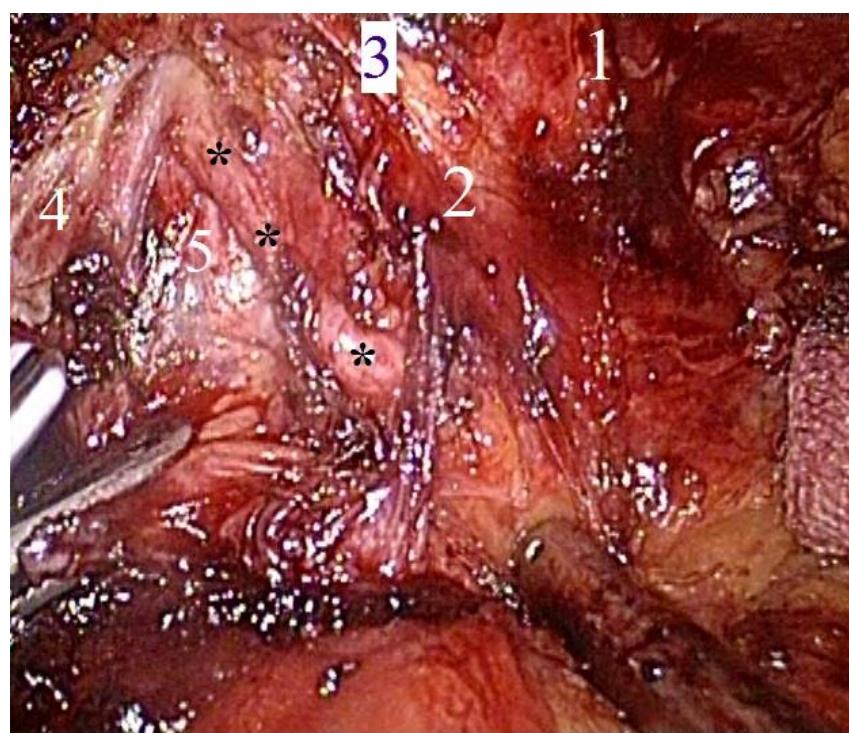
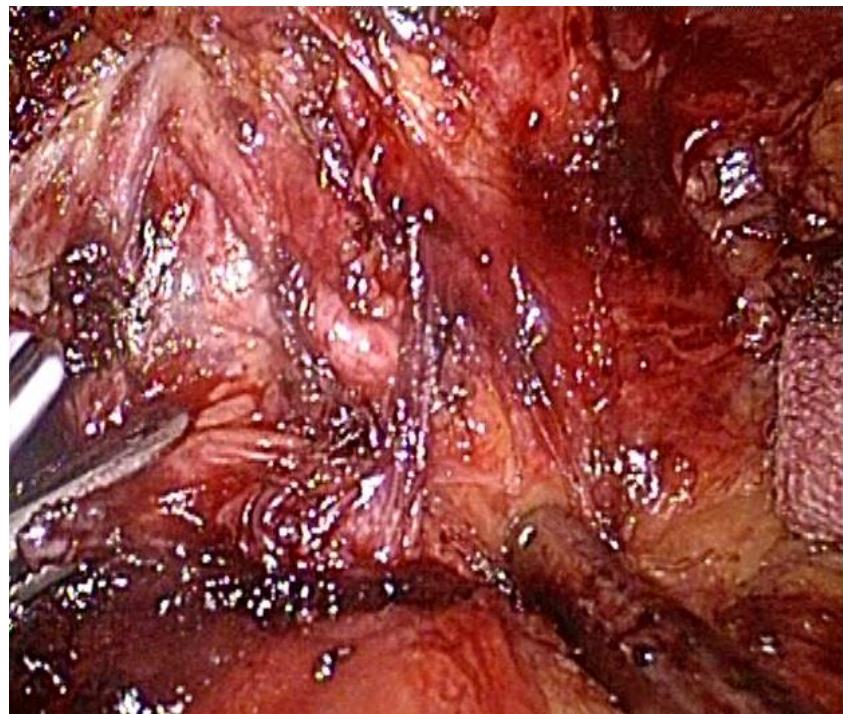


Фото 4.

Переднебоковая поверхность простаты справа (интраоперационная картина): 1 — париетальный компонент внутритазовой фасции справа; 2 — сухожильная арка таза; 3 — правая лонно-простатическая связка; 4 — пубовезикальный комплекс; видна ветвь дорзального венозного комплекса; 5 — передне-боковые отделы правой доли простаты, укрытые перипростатической фасцией * — правая латеральная добавочная артерия в слое между висцеральной внутритазовой и перипростатической фасциями

СОСУДИСТО-НЕРВНЫЕ ПУЧКИ

У мужчин нижнее гипогастральное, или тазовое, сплетение отвечает за механизмы удержания мочи, эрекции и семяизвержения [61]. Симпатические нервные волокна гипогастрального нерва, отходящего на уровне T11–L2, ответственны за эякуляцию [62, 63]. Беря начало от центральных ветвей S2–S4, тазовый и крестцовый висцеральные нервы формируют тазовое сплетение. Парасимпатические волокна последнего регулируют процесс вазодилатации в кавернозных телах, обеспечивая прилив артериальной крови во время эрекции [63].

Плотная сеть нервных волокон тазового сплетения находится в широком прямоугольном плоском фиброзно-жировом пласте, ориентированном сагиттально и расположенным между мочевым пузырем и прямой кишкой. При этом урогенитальные нервы проходят в каудальном направлении сбоку от мочевого пузыря и его шейки [15, 62–64]. Передняя часть тазового сплетения отдает множество ветвей, предназначенных для мочевого пузыря, простаты, семенных пузырьков и семявыносящих протоков. Самые нижние ветви сплетения формируют кавернозные нервы, ответственные за эрекцию [15, 61–63].

Несмотря на то, что боковые поверхности мочевого пузыря, проксимальных отделов простаты и семенных пузырьков заключены в «клетке» ветвей тазового сплетения, лишь несколько нервных волокон находятся непосредственно на передней поверхности этих органов (рис. 2, 5, 7, 8) [63, 65, 66]. Большая часть нервной сети не может быть визуализирована во время хирургического вмешательства вследствие микроскопического характера. Более того, ее функциональное значение до конца не определено [15, 63].

Costello и соавт. считают, что нервные ветви кавернозных тел и мочевого сфинктера расположены преимущественно в задних отделах тазового сплетения [15]. Проходя сзади и сбоку от семенных пузырьков, они прилежат к их верхушкам. Для профилактики повреждения во время простатэктомии необходима нежная и аккуратная диссекция или, если это возможно, сохранение верхушек пузырьков [67, 68]. Ряд исследований продемонстрировал непосредственный контакт этих нервов с семенными пузырьками и основанием простаты, тогда как расстояние до шейки мочевого пузыря и леваторов составило 4 и 2 мм соответственно [15, 66, 69, 70]. Отсюда, кавернозные нервы и тазовое сплетение держат путь в каудальном направлении в непосредственной близости (0–7 мм) и сбоку от ножек простаты [69].

Микроскопические нервные волокна сопровождаются кровеносными сосудами, образуя комплекс, известный как сосудисто-нервный пучок [62]. Его волокна иннервируют не только кавернозные тела, но и простату, а также уретральный сфинктер [63, 65, 71]. По мере продвижения от основания к апексу простаты СНП отдают ряд терминальных ветвей, проникающих в железу. Эти терминальные ветви фиксируют СНП к «капсule» [12, 15, 72].

Переднебоковые нервные волокна сосудисто-нервного пучка

Ветви тазового сплетения, ответственные за удержание мочи и эректильную функцию, окружают латеральный аспект шейки мочевого пузыря, проксимальные отделы простаты и семенные пузырьки [15, 63, 65]. Несколько исследованиями установлено, что продвигаясь вдоль боковой поверхности простаты, нервные стволы отдают множественные ответвления по латеральной и переднелатеральной поверхности вплоть до 2 и 10 часов условного циферблата [9, 10, 65, 70, 73–75].

Ganzer и соавт., используя компьютерную планиметрию, выяснили, что максимальная площадь поверхности нервной ткани сконцентрирована в заднелатеральных отделах простаты, тогда как на переднелатеральную поверхность приходится лишь 19% [75]. Эти данные нашли подтверждение в работе Alsaid и соавт., которые определили, что в середине пути сосудисто-нервного пучка отмечается активное ветвление нервов. Причем 2/3 нервной ткани остаются в заднелатеральной проекции, а 1/3 распределяется по передней и переднебоковой поверхностям. В апикальных отделах простаты 60% нервов расположены заднелатерально, а 40% — по переднебоковой поверхности [77]. Clarebrough и соавт., воспроизведя в своем исследовании методологию Ganzer, установили, что в разных отделах простаты на долю переднебоковых поверхностей приходится различное количество нервной ткани, причем у основания это 6%, а у апекса — 11,2% от всей площади [78].

Таким образом, по переднебоковой поверхности простаты нервные волокна сконцентрированы в области апекса. Разнотечение результатов объясняется не только индивидуальными особенностями анатомии, но и методологическими различиями исследований. Одни авторы определяли площадь поверхности нервов, а другие — количество и ход волокон.

Функциональное значение переднебоковых нервных волокон. Несмотря на ряд исследований, включавших иммуногистохимическую верификацию нервных стволов, функциональная роль их переднебоковых ветвей до конца не

определенна. Alsaid и соавт., выполнив 3D-реконструкцию у плода (17 недель), доказали, что по переднебоковой поверхности простаты проходят симпатические, парасимпатические и чувствительные нервные волокна. К сожалению, авторы не определяли количественный и долевой их состав [79]. Ganzer и соавт. выяснили, что 14,6% всех парасимпатических нервных волокон расположены по переднебоковой поверхности простаты. Причем в апикальной части, по передней поверхности проходят лишь 1,5% всех парасимпатических волокон [80]. В аналогичном исследовании Costello и соавт. на долю переднебоковой проекции простаты пришлось 7% от всех парасимпатических нервных волокон [81].

Поскольку механизм эрекции обеспечивается парасимпатической иннервацией, то описанные нервные волокна, возможно, и оказывают влияние на эректильную функцию, но, учитывая низкую концентрацию оных по переднебоковым отделам, их значение в целом остается спорным [74].

Тем не менее, ряд исследований показал, что среди пациентов, подвергнутых нервсберегающей радикальной простатэктомии, сохранение переднебоковых нервных ветвей приводило к лучшим функциональным (эрекция и континенция) результатам [34, 82, 83]. Однако не известно, явились ли это эффектом сохранения переднебоковых нервов или результатом других причин, таких как бережное обращение с сосудисто-нервными пучками; аккуратная диссекция в правильных слоях или хирургический опыт и секреты техники вмешательства [84].

Компартментализация сосудисто-нервного пучка

Costello и соавт. выделяют две ветви сосудисто-нервного пучка: передние волокна, осуществляющие иннервацию леваторов и простаты, и заднемедиальные, идущие к кавернозным телам [15]. Tewari и соавт. предложили теорию продольного трехзонного строения, подразделяющую СНП на проксимальный нейроваскулярный листок (тазовое сплетение, обсуждавшееся ранее), основной сосудисто-нервный пучок и вспомогательные нервные пути [69]. Последние обнаружены в составе перипростатической фасции до уровня переднебоковой поверхности простаты. Причем одна часть вспомогательных нервных волокон расположена поверхностно, в перипростатической фасции, другая же группа, возможно, отвечающая непосредственно за иннервацию простаты, — глубже, в составе псевдокасулы [69]. На самом деле, последнее исследование Ganzer и соавт. показало, что

общая площадь поверхности нервов уменьшается от семенных пузырьков к уретре на 75%, составляя 50,2 и 13,3 мм^2 соответственно. Последнее говорит о том, что эти нервы участвуют в иннервации не только кавернозных тел [85].

В свою очередь, в работе Alsaid и соавт., основанной на 3D-реконструкции, описано разделение СНП (в районе апекса простаты и уретры) на две группы нервных ветвей: кавернозные и спонгиозные [77]. Авторы показали, что нервные волокна, идущие к кавернозным телам, являются продолжением, главным образом, нервов, проходящих вдоль переднебоковых отделов простаты. Тогда как спонгиозные ветви явились продолжением заднебоковых [86]. Таким образом, авторы сочли сохранение переднебоковых нервных ветвей и фасции идеальным вариантом нервсберегающей простатэктомии [77].

Следует отметить, что, несмотря на активное изучение анатомии простаты, абсолютного понимания строения фасциальных структур и функции нервов, окружающих этот орган, на сегодняшний день нет. Многие вопросы остаются спорными, а результаты исследований порой противоречат друг другу.

Сосудисто-нервные пучки и тазовая лимфодиссекция

Нервные волокна гипогастрального сплетения проходят в широком прямоугольном плоском фиброзно-жировом пласте, ориентированном сагиттально и расположенным между мочевым пузырем и прямой кишкой [15, 61–63]. Этот участок может попасть в зону хирургического интереса при тазовой лимфодиссекции (ТЛД).

В настоящее время стандартная ТЛД предусматривает удаление жировой ткани в пределах, ограниченных наружной подвздошной артерией и мышцами таза латерально, внутренним бедренным каналом дистально, перекрестом мочеточника с общей подвздошной артерией проксимально и стенкой мочевого пузыря, включая внутреннюю подвздошную артерию, медиально [87, 88]. Подобный объем позволяет верифицировать стадию N в 94% случаев и удалить до 87% позитивных лимфоузлов [89]. Ограниченнная лимфодиссекция (в пределах наружной подвздошной артерии и запирательной ямки) позволяет определить N лишь у 76% больных и удалить 52% пораженных узлов [89]. Расширенная ТЛД (рТЛД) предусматривает увеличение объема диссекции вверх до общей подвздошной артерии и пресакральных зон [87, 88]. Подобный уровень позволяет стадировать 97% больных и удалить 99% всех позитивных узлов [89].

Даже при стандартной ТЛД во время работы вдоль внутренней подвздошной артерии и стенки мочевого пузыря (медиальная граница) существует риск повреждения тазового сплетения и эректильных нервов. Безусловно, вероятность подобных повреждений возрастает с расширением объема диссекции, особенно при обработке пресакральных зон и медиальной поверхности общей подвздошной артерии (проекция отхождения нервов).

Этим объясняется факт зависимости эректильной функции от объема лимфодиссекции.

Так, по данным сравнительных исследований, у больных, подвергнутых расширенной лимфодиссекции, эректильная функция после операции была хуже, чем у пациентов с ограниченным ее объемом [90, 91]. Однако другим авторам не удалось обнаружить корреляции объема лимфодиссекции с эректильной функцией [92]. Тем не менее, с точки зрения анатомии, рТЛД выполняется в непосредственном контакте с тазовым сплетением, а значит, вероятность повреждения проэректильных нервных ветвей весьма высока.

АНАТОМИЧЕСКИЕ ОРИЕНТИРЫ И ГРАДАЦИЯ УРОВНЯ НЕРВСБЕРЕЖЕНИЯ

Индивидуальные особенности анатомии пациентов не позволяют хирургу раз разом воспроизводить одну и ту же технику диссекции. Многослойность строения перипростатической фасции позволяет двигаться между нервами и псевдокапсулой, оставляя некоторое количество тканей на простате в качестве безопасного края резекции. В зависимости от степени риска экстрапростатического роста опухоли (эПРО) объем диссекции может изменяться от минимального до широкого иссечения тканей. Подобный подход назван «прогрессирующим нервсбережением» [93, 94].

У отобранных пациентов нервсберегающая РП может быть выполнена даже в случаях экстрапростатического роста опухоли, при условии, что последний носит локальный и минимальный характер [95]. Так, Inoue и соавт., выполнив РПЭ без нервсбережения, определяли расстояние от опухоли до СНП в классической 5- и 7-часовой позиции. Оказалось, что у пациентов без эПРО оно составило $3,3 \pm 2,6$; $3,4 \pm 2,7$ и $3,7 \pm 2,4$ мм на уровнях апекса, середины и основания простаты соответственно. У больных с экстрапростатическим ростом опухоли эти значения составили $2,0 \pm 1,9$; $1,9 \pm 1,9$ и $1,8 \pm 2,1$ мм [96]. Последнее подтверждает возможность проведения нервсберегающей РПЭ вне

зависимости от экстрапростатического роста опухоли, но у тщательно отобранных больных.

В зависимости от выбранного хирургического слоя, диссекция может быть выполнена интра-, интер- и экстрафасциалью (рис. 8) [50].

Интрафасциальная диссекция производится в передне- и заднебоковых отделах вдоль псевдокапсулы под перипростатической фасцией и над фасцией Denonvillier [24, 32, 33, 97, 98]. Плотное сращение фасции Denonvillier с псевдокапсулой, отмечаемое по средней линии задней поверхности простаты, чаще всего не позволяет их разделить так, чтобы первая не осталась на препарате. Во время антеградного доступа интрафасциальную диссекцию лучше начинать с 6 часов условного циферблата, так как на этом уровне фасция предстает в виде сочной, достаточно толстой однослойной структуры. Если начать выше и латеральнее, то найти нужный слой будет сложнее из-за многослойного строения фасциальных структур, особенно по заднебоковой поверхности простаты. Подобная диссекция позволяет сохранить всю толщину тканей, находящихся под латеральной перипростатической фасцией, а значит, оставить СНП нетронутыми. В конце вмешательства препарат представлен «оголенной» до псевдокапсулы простатой, освобожденной от всех фасциальных структур. Однако эта техника сопровождается максимальными рисками непреднамеренного ятогенного повреждения псевдокапсулы простаты, а, следовательно, и рисками положительного хирургического края [9].

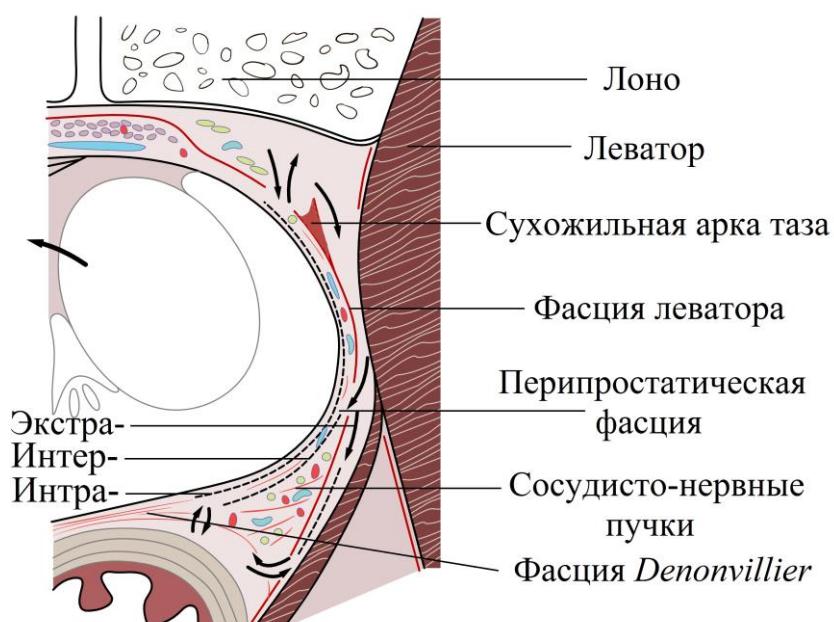


Рис. 8. Аксиальный срез простаты (правая половина)

Интерфасциальная диссекция предусматривает продвижение вдоль передне- и заднебоковых поверхностей простаты в толще или между листков перипростатической фасции. При этом, начав в проекции либо 5 и 7 часов, либо 2 и 10 часов условного циферблата, СНП обходят с медиальной стороны и сдвигают прочь от простаты (см. рис. 8). Описанная технология подразумевает частичную резекцию СНП, по крайней мере, тех ветвей, что проходят в более глубоких слоях. Часть латеральной перипростатической фасции остается на простате, так же как и фасция Denonvillier. По сравнению с интрафасциальной диссекцией, этот вариант сохраняет буферный слой перипростатических тканей, обеспечивая большую онкологическую безопасность за счет лучшего контроля хирургического края [1, 6, 24, 33, 97–99].

Экстрафасциальная диссекция выполняется под фасцией Denonvillier и латерально от фасции мышц, поднимающих задний проход, с полным иссечением СНП. Это наиболее радикальный вариант, так как предусматривает максимальное удаление перипростатических тканей. Последнее позволяет добиться наилучших онкологических результатов, но сопровождается полной утратой эректильной функции при билатеральном исполнении [6].

Согласительная комиссия Пасадены предложила альтернативную классификацию уровня нервсбережения, обозначив ее как *полное, частичное и минимальное* для интрафасциальной, интерфасциальной и «суб»экстрафасциальной соответственно [94]. Следует отметить, что оценка уровня нервсбережения, особенно в части интерфасциальной или частичной градации, носит крайне субъективный характер.

Некоторые исследователи пошли дальше и предложили подразделить интрафасциальную диссекцию на глубокую и поверхностную в зависимости от удаленности хирургического слоя от псевдокапсулы. При этом авторы разработали систему оценки края резекции [93, 100].

Tewari и соавт. предложили шкалу, определяющую четыре степени нервсбережения [93]. Авторы приняли за анатомический ориентир вены латерального аспекта простаты как определяющие глубину и слой диссекции. 1-я степень — максимальное нервсохранение, тогда как 4-я — отсутствие онного. Таким образом, диссекция между перипростатическими венами и псевдокапсулой простаты соответствует 1-й степени нервсбережения. Случаи, в которых диссекция производится по венам, соответствуют 2-й степени. Нервсбережением 3-й степени считается диссекция вдоль вен, с сохранением части перипростатических тканей, тогда как 4-я степень идентична экстрафасциальной диссекции [93].

Srivastava и соавт., используя градацию Tewari, выявили прямую зависимость ранней послеоперационной континенции от степени нервсбережения. При этом мочу удерживали 72% пациентов группы 1-й степени, тогда как в группах 2, 3-й и 4-й степени — 55, 46 и 44% соответственно [101].

Patel и его коллеги предложили свою инверсивную пятибалльную шкалу, где уровню 5 соответствует оптимальное нервсбережение, а уровню 1 — его отсутствие [102]. Изучая артериальную архитектонику, авторы установили, что в 73% случаев удается идентифицировать так называемую «пограничную артерию», идущую вдоль латеральной поверхности простаты, так же как и простатическую или артерию капсулы. Последние и были взяты за ориентир [100]. Максимальное сохранение СНП, или 5-й уровень по шкале Patel, предусматривает тупую диссекцию между ориентир-артерией и псевдокапсулой вне перипростатической фасции. Уровень 4 — острая диссекция между артерией и псевдокапсулой через сосудисто-нервный пучок. Причем тонкая полоска жировой ткани простаты с одной стороны и отсутствие артериальных сосудов по ходу диссекции с другой говорят о движении в правильном слое. Уровень 3 — формирование слоя начинают латеральное артерии, которую клипируют на уровне ножки простаты. Анатомическим ориентиром является полоска жировой ткани простаты с артерией над ней. Уровень 2 — диссекция вдоль контура простаты, отступив на несколько миллиметров латеральное ориентир-артерии. Визуализируется толстый слой простатического жира с артериями внутри. И наконец, 1-му уровню соответствует экстрафасциальная техника. Schatloff и соавт. изучали объем нервной ткани, остающийся на препарате после простатэктомии, используя классификацию Patel. Авторы выяснили, что по мере повышения уровня нервсхранения, прогрессивно уменьшался объем нервной ткани, остающейся на удаленной простате [102].

По своей сути методики Tewari и Patel схожи: проводят диссекцию в толще перипростатической фасции, между ее слоев, используя при этом различные анатомические ориентиры. В первом случае — перипростатические вены, во втором — артерии. Тем не менее, подобная супердетализация вряд ли перейдет в разряд рутинных и повсеместно распространенных в большинстве стационаров России.

В скором времени ожидаются результаты исследований зависимости функциональных результатов простатэктомии от объема нервсбережения.

Концепция сохранения максимального объема нервной ткани и градации слоев диссекции не должны противоречить онкологическим принципам и приводить к увеличению частоты положительных хирургических краев. Тем более, анатомия нервов до конца не изучена, а настоящее расширенное нервсбережение будет достигаться лишь тогда, когда появится возможность интраоперационной верификации проэректильных нервных волокон. Принимая во внимание их индивидуальную вариабельность и микроскопический размер, это вряд ли возможно. Таким образом, даже при описанном скрупулезном подходе объем нервсбережения остается неопределенным и не может прогнозироваться или контролироваться у каждого конкретного пациента. С другой стороны, сокращение объема диссекции и сохранение безопасного слоя вдоль псевдокапсулы уменьшают риск положительного хирургического края. Поэтому понятие «прогрессирующая онкологическая безопасность» в описанных хирургических технологиях должно превалировать над «прогрессирующим нервсбережением».

До сих пор не существует единого мнения ни в отношении классификации, ни в отношении анатомических ориентиров или стандартов хирургической техники, которые могли бы быть легко воспроизведены [94]. Более того, выбор способа диссекции принципиально должен определяться исходя из стадии болезни и особенностей пациента. Вопросы, затронутые выше, станут актуальными после того, как описанное разнообразие подходов и хирургической техники будет внедрено в повседневную практику.

ШЕЙКА МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ И СФИНКТЕРЫ

Система мочевых сфинктеров представлена двумя компонентами:

- проксимальный внутренний сфинктер уретры, который здесь будет называться «*пузырный сфинктер*» (*musculus sphincter vesicae*);
- дистальный наружный сфинктер уретры, обозначенный как «*уретральный сфинктер*» (*musculus sphincter urethrae*) [103].

Подобная терминология представляется более целесообразной, потому как большая часть тканей пузырного сфинктера сосредоточена в области шейки мочевого пузыря и обеспечивает запорный механизм именно на уровне мочевого пузыря, а не уретры. При этом пузырный сфинктер разграничивает резервуарную и генитальную части мочеполовой системы во время эякуляции. В свою очередь уретральный сфинктер обеспечивает перекрытие уретры на некотором расстоянии от мочевого пузыря [103]. Таким образом, вместо

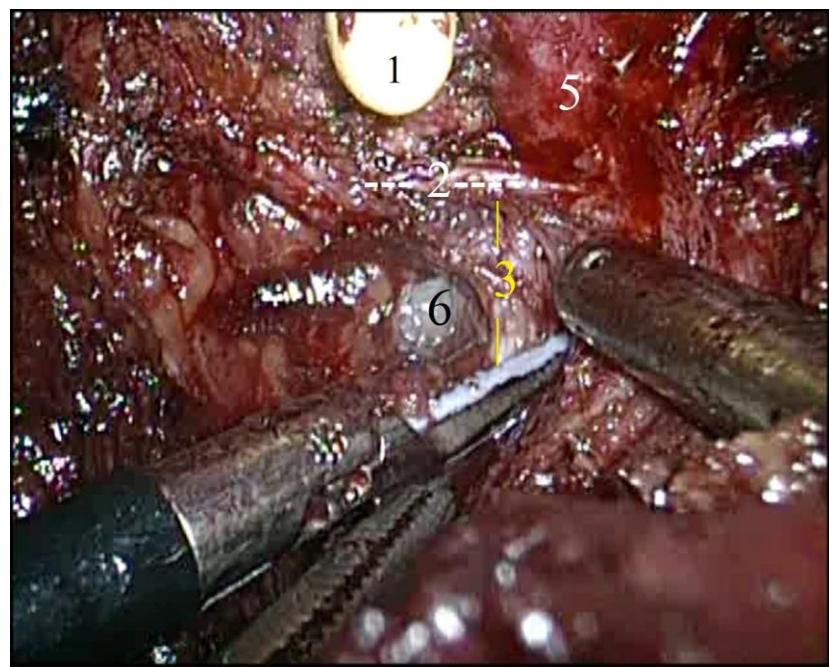
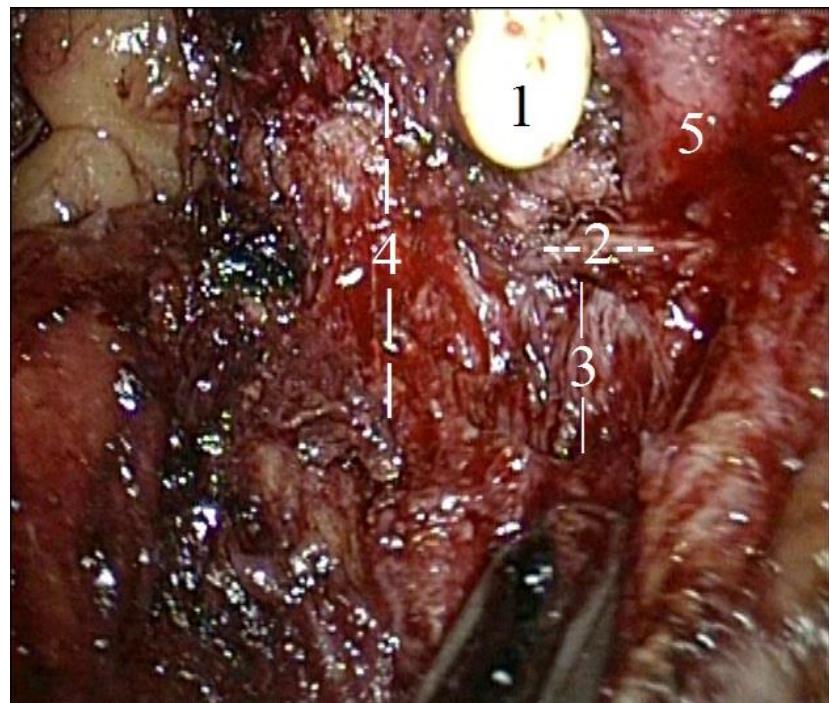
терминов «внутренний» и «наружный» будут использованы термины «пузырный» и «уретральный» сфинктеры.

Шейка мочевого пузыря и пузырный сфинктер

Шейка мочевого пузыря является местом перехода мочевого пузыря в простатическую уретру. Она образована детрузором, пузырным сфинктером и прилежащей простатической тканью.

Детрузор сформирован тремя слоями гладких мышечных волокон, плотно переплетенными между собой: внутренний и наружный слои продольные, а средний — циркулярный [103, 104]. Несмотря на плотный контакт детрузора по передней и боковым поверхностям с шейкой, ни один из его мышечных слоев не участвует в формировании пузырного сфинктера. Некоторые продольные волокна его наружного слоя тянутся над передней поверхностью простаты к лонной кости, образуя лонно-простатические/лонно-пузырные связки. Эту мышечную пластину так же называют «передним фартуком детрузора» (см. рис. 2) [19, 50].

После пересечения переднего фартука детрузора и шейки мочевого пузыря, открывается другой мышечный слой детрузора, представленный пузырно-простатической мышцей, или «задним фартуком детрузора». Это важный ориентир, так как вертикально расположенные волокна пузырно-простатической мышцы, словно театральный занавес, скрывают новых героев постановки — семявыносящие протоки и семенные пузырьки (фото 5) [50, 105, 106]. Описанные мышечные структуры, «фартуки» детрузора, фиксируют мочевой пузырь в малом тазу, но не принимают участия в системе сфинктеров.



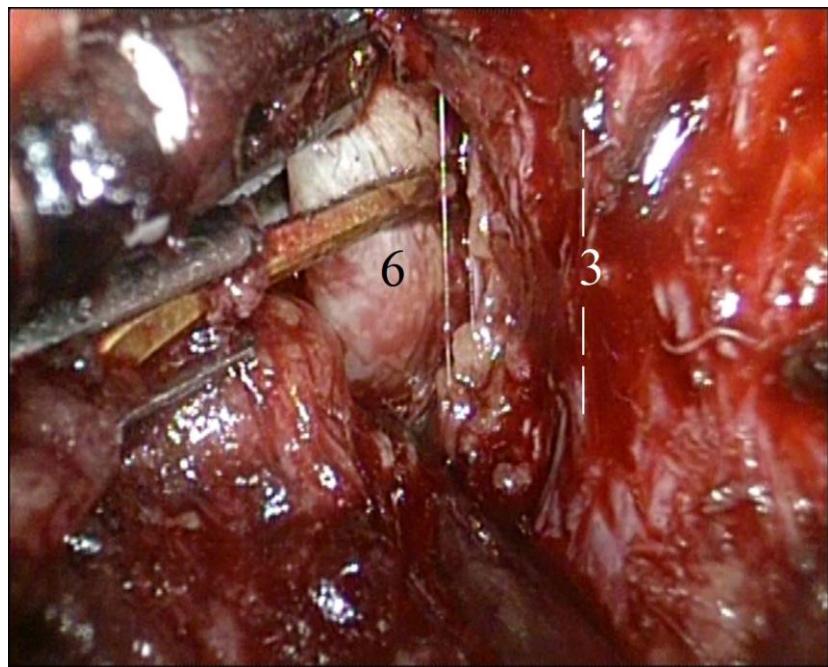


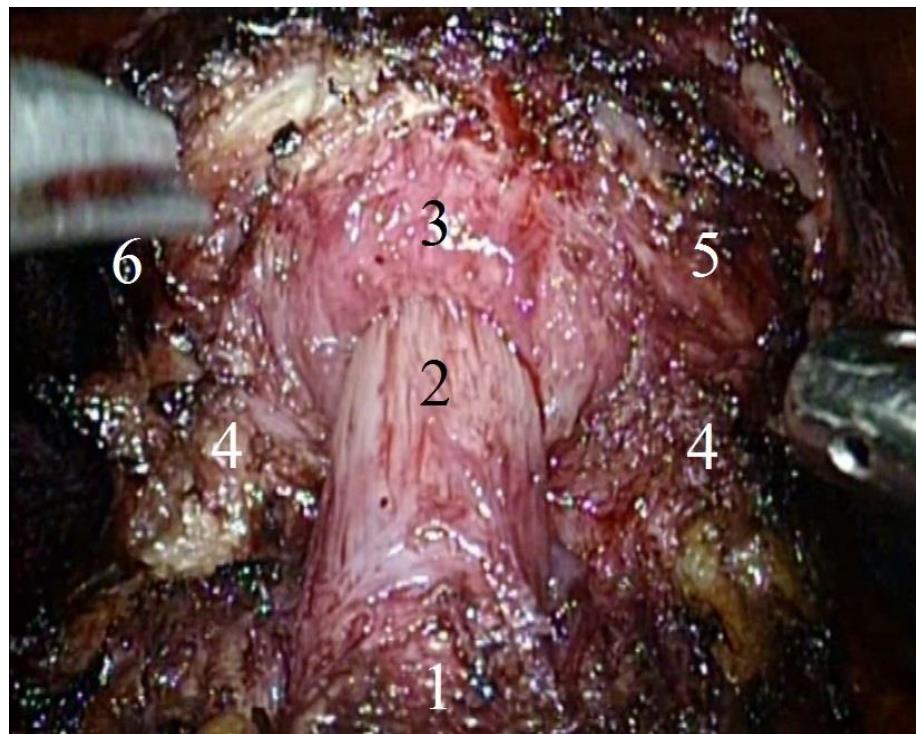
Фото 5.

Пересечение пузырно-простатических мышц и мобилизация семенных пузырьков (интраоперационная картина): 1 — катетер в просвете простатической уретры; 2 — пересеченная задняя полуокружность шейки мочевого пузыря; пунктиром обозначен ход мышечных волокон; 3 — пузырно-простатическая мышца («задний фартук детрузора»); пунктиром обозначен ход мышечных волокон, вплетающихся в основание простаты; 4 — левые латеральные аспекты детрузора; пунктиром обозначен ход мышечных волокон, вплетающихся в основание простаты; 5 — правая доля простаты; правые латеральные аспекты детрузора пересечены; 6 — семявыносящий проток

Треугольник — область мочевого пузыря, ограниченная устьями мочеточников и уретрой. Под слизистой треугольника проходят поверхностные продольные гладкомышечные волокна. Именно эти волокна раздвигаются при формировании средней доли аденомы простаты. Под слизистой краиальной границы треугольника, от устья и до устья, переплетены поперечные мышечные волокна, являющиеся продолжением мышц мочеточников. Большая часть треугольника сформирована волокнами пузырного сфинктера, имеющего форму эллипса и представленного циркулярными гладкомышечными волокнами, окружающими уретру. Собственно отверстие мочеиспускательного канала эксцентрично расположено в передней трети эллипса. Сзади циркулярные мышечные волокна распространяются вплоть до устьев [103]. Эта мышечная структура является той частью пузырного сфинктера, которая обеспечивает непрерывное удержание мочи, а также закрытие шейки мочевого

пузыря во время эякуляции, предотвращая ретроградный заброс семени. Книзу циркулярные волокна этой мышцы окружают проксимальные отделы простатической уретры вплоть до семенного бугорка (см. рис. 2).

По мере роста аденомы простаты эта часть сфинктера может трансформироваться и перемещаться вверх, в просвет мочевого пузыря. Именно в этой анатомической области осуществляется диссекция при так называемой простатэктомии с сохранением шейки мочевого пузыря. Считается, что сохранение шейки мочевого пузыря благотворно влияет на послеоперационную континенцию (фото 6). Однако на сегодняшний день неопровергимых доказательств этого нет, а результаты исследований противоречивы [94, 107–109].



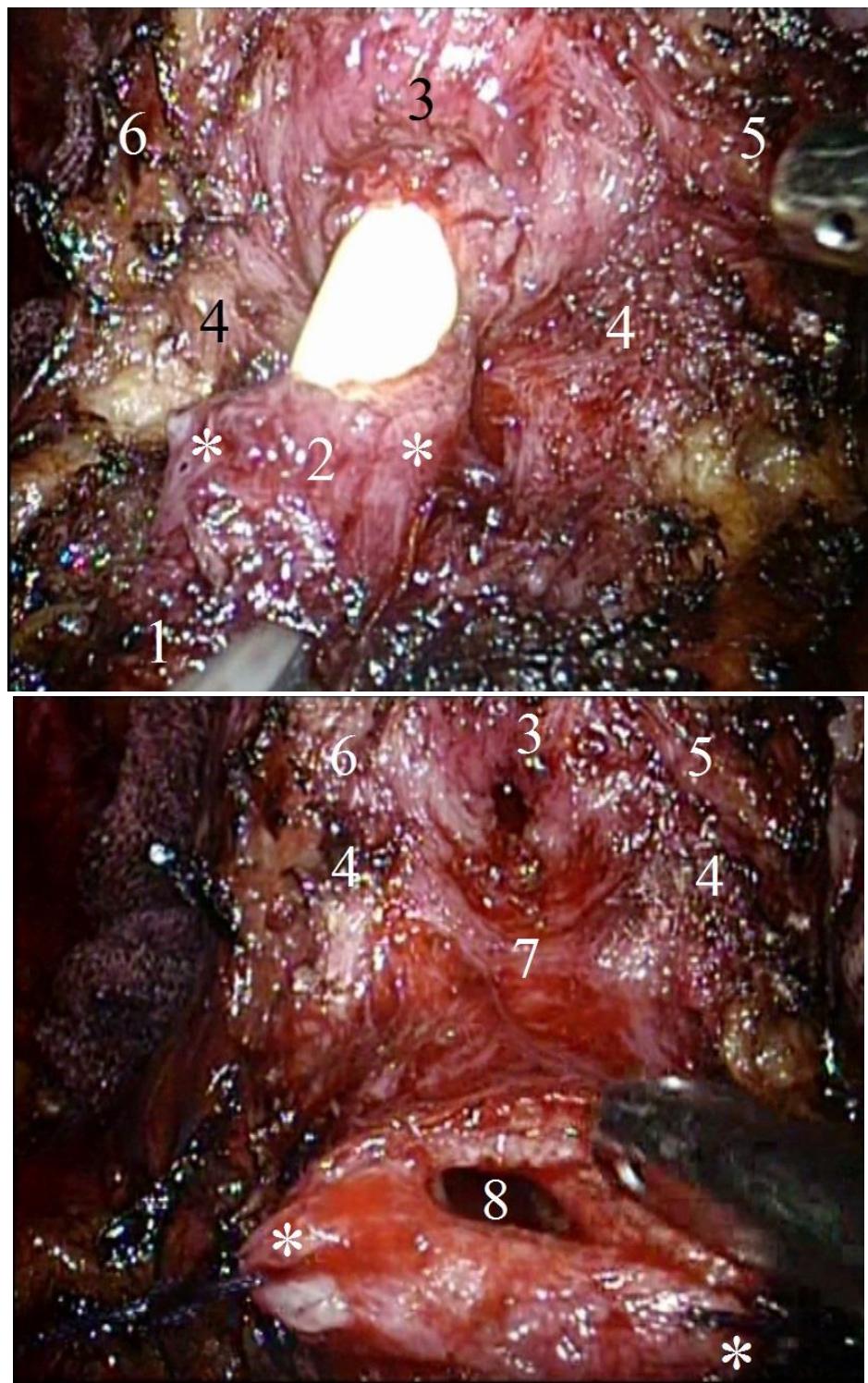


Фото 6.

Интраоперационная картина: после пересечения передних и латеральных аспектов детрузора капроновая нить проведена вокруг шейки мочевого пузыря (на фото не видна). Краниальная тракция за петлю лигатуры. Проксимальные отделы простатической уретры мобилизованы из-под жома пузырного сфинктера. По рассечении передней полуокружности простатическая уретра прошита на 10 и 14 часах швами-держалками для исключения «потери» ее просвета: 1 — шейка мочевого пузыря; 2 — проксимальные отделы простатической уретры; 3 — жом пузырного сфинктера; 4 — латеральные аспекты детрузора, вплетающиеся в основание

простаты, пересечены; 5 — правая доля простаты; 6 — левая доля простаты; 7 — задняя полуокружность шейки мочевого пузыря, фиксированная к основанию простаты; 8 — просвет пересеченной уретры, раскрытый на швах-держалках; * — точки фиксации в швах-держалках

Уретральный сфинктер

Уретральный сфинктер расположен непосредственно дистальнее апекса простаты. Несмотря на тесный контакт с мышцами, поднимающими задний проход (pars puboperinealis), сфинктер уретры не зависит от них и от мускулатуры таза в целом [6, 110, 111]. Сфинктер иннервируется автономными ветвями тазового сплетения, одна часть которых входит в состав СНП, а другая представлена ветвями срамного нерва [112–116]. Эти нервные волокна входят в сфинктер с обеих сторон, сзади и сбоку, с максимальной концентрацией между 5 и 7 часами с одной стороны, и 3–9 часами условного циферблата с другой [63, 117]. Расстояние от апекса до ближайших нервных ветвей срамного нерва, проникающих сфинктер, составляет от 3 до 13 мм [2, 107].

Задние отделы уретрального сфинктера и апекса простаты соприкасаются с передней поверхностью прямой кишки (см. рис. 2, 3). Толщина мышечного слоя сфинктера уменьшается от передних к задним отделам. Его нижняя полуокружность прерывается срединным сухожильным швом [14, 65, 118]. Последний, по мнению некоторых исследователей, является своеобразной точкой опоры, «осью шарнира», позволяющей перекрывать уретру при сокращении сфинктера, смещая ее вниз и каудально (рис. 9).

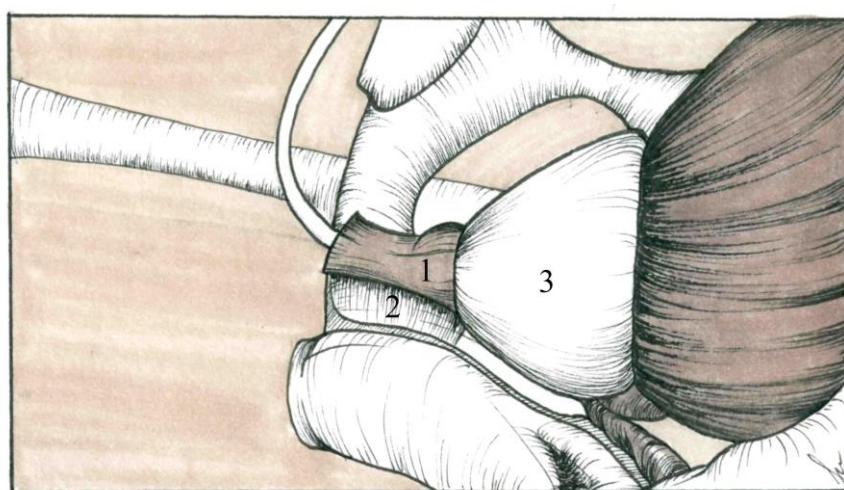


Рис. 9. Взаимоотношение уретрального сфинктера и срединного шва промежности: 1 — уретральный сфинктер; 2 — срединный шов промежности; 3 — простата

Описанный механизм гарантирует пассивное удержание мочи. В свою очередь произвольное сокращение лонно-промежностных мышц обеспечивает механизм активной континенции (рис. 10). Оба этих процесса образуют «double-sling» (двойной слинг) систему перекрытия уретры [119, 120]. Реконструкция этого заднего слоя, по мнению некоторых авторов, должна благоприятно отражаться на ранней послеоперационной континенции [118, 121, 122]. Однако последнее утверждение спорно и требует дополнительного изучения [123, 124].

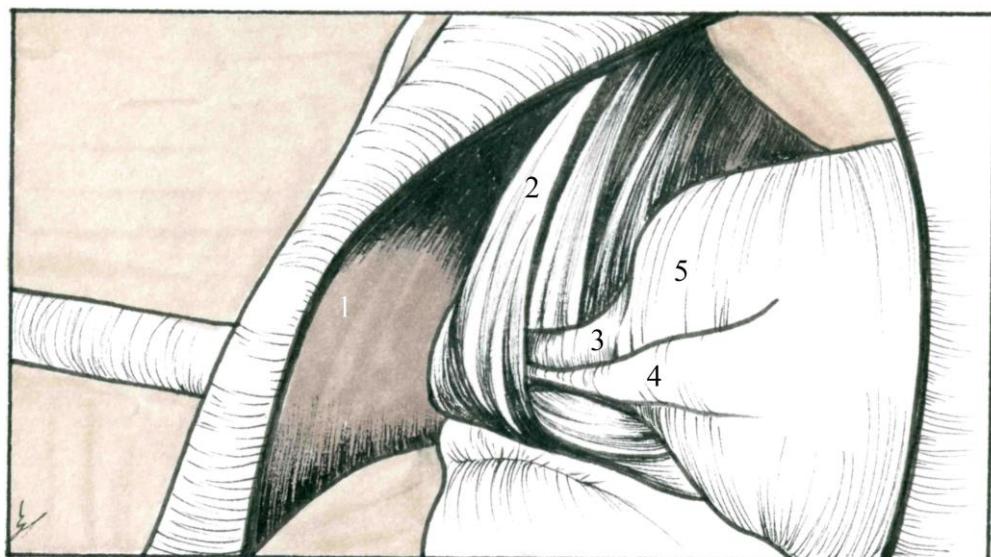


Рис. 10. Анатомия активного и пассивного механизмов удержания мочи: 1 — мышца, поднимающая задний проход (леватор); 2 — лонно-промежностная мышца (m. levatorani); 3 — уретральный сфинктер; 4 — связки Мюллера (Müller); 5 — apex простаты

Собственно уретральный сфинктер образован мышечными волокнами двух типов (см. рис. 2, 3). Наружный жом поперечно-полосатых мышц имеет форму «подковы» или буквы «омега» и частично перекрывает апикальную и переднюю поверхность простаты [113, 118, 125, 126]. Эта часть сфинктера многими авторами называется «рабдосфинктер» [65, 112, 113, 120, 127]. Более того, недавние исследования обнаружили эти мышечные волокна и под апексом [128]. Второй, внутренний компонент уретрального сфинктера уже окружает уретру со всех сторон и состоит из гладкомышечных волокон, ориентированных продольно (внутренний слой) и циркулярно (внешний слой), а также эластической ткани [111]. Проксимальная граница гладкомышечного компонента сфинктера проецируется на семенной бугорок или verumontanum (см. рис. 2) [75, 125].

Контур апикальных отделов простаты зависит от индивидуальных особенностей. Последнее отражается на форме и длине уретрального

сфинктера, особенно его проксимальных отделов, укрытых тканью апикальных отделов простаты [6]. Причем апекс может покрывать сфинктер как циркулярно, так и симметрично билатерально или асимметрично унилатерально, только спереди или только сзади, или заканчиваться слепо прямо над сфинктером [12]. Чем больший объем сфинктера находится интраапикально, тем сложнее его сохранить (рис. 11).

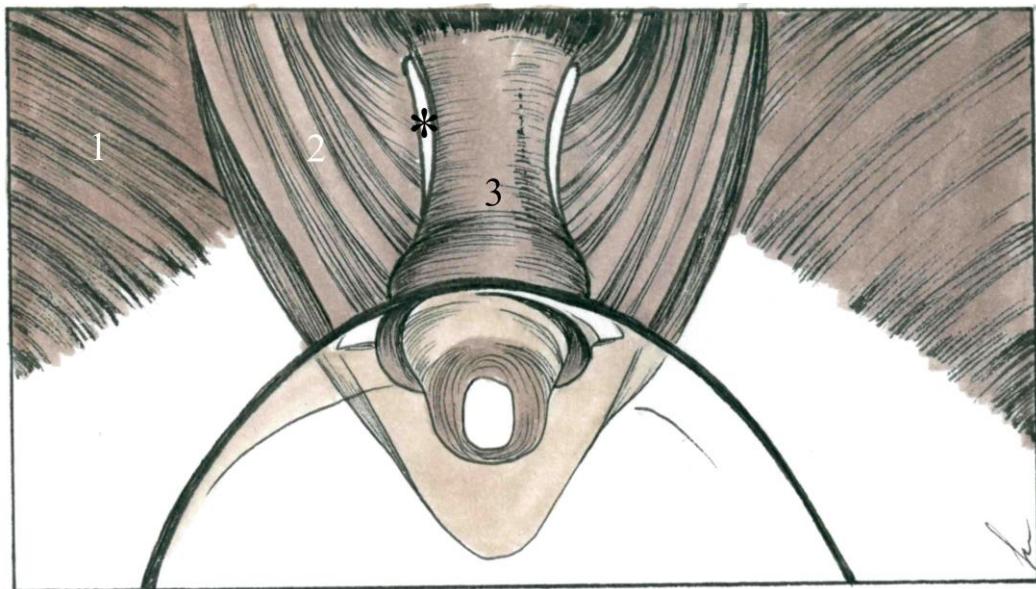


Рис. 11. Взаимоотношение уретрального сфинктера и апекса простаты: 1 — мышца, поднимающая задний проход (m. levator ani); 2 — лонно-промежностная мышца (m. puboperinealis); 3 — уретральный сфинктер; * — связки Мюллера (Müller)

На основании описанной анатомии Schlomm и соавт. разработали технику максимального сохранения уретрального сфинктера, вплоть до семенного бугорка. Во время интраапикальной диссекции авторы ориентировались на характер и ход мышечных волокон. Предложенная техника позволяет сохранить всю длину уретрального сфинктера вне зависимости от особенностей формы апекса. Авторы добились ранней послеоперационной континенции у 50% больных через неделю после удаления катетера и у 97% через год [128].

Технически возможно выполнить операцию с сохранением семенного бугорка, однако до сих пор не ясно, имеет ли это функциональное значение. Тем не менее, максимальное сохранение длины уретрального сфинктера потенциально сулит лучшую послеоперационную континенцию.

МЫШЦЫ ТАЗОВОГО ДНА

Мышца, поднимающая задний проход (леватор), является наиболее глубоко расположенной среди всех мышц передних отделов тазового дна.

Ближе к уретральному сфинктеру переднемедиальные отделы леватора формируют мышечный пучок. Одни авторы называют его *m. levator urethrae*, другие — *m. pubourethralis* (см. рис. 10, 11) [17, 20, 129]. На наш взгляд, корректнее использовать термин *m. puboperinealis* [119, 127]. Прикрепляясь к лобку и являясь частью леваторов, эти мышечные пучки хомутом охватывают зону простато-уретрального перехода. При этом спереди они прилежат к уретре и срединному шву промежности, а сзади — к аноректальному переходу (см. рис. 3, 9–11) [119]. По отношению к другому компоненту леватора, *m. puborectalis*, описанные мышечные пучки расположены спереди и латерально [130].

Произвольное сокращение *m. puboperinealis* толкает простату и уретру вперед и вверх, перекрывая просвет мочеиспускательного канала [119]. За иннервацию этой мышцы отвечают волокна длинного тазового нерва или нерва леватора, который проходит по поверхности мышцы, поднимающей задний проход чуть латеральнее сухожильной арки. Для обеспечения полной функциональной активности *m. puboperinealis* и соответственно запирательного механизма этот нерв должен быть идентифицирован и сохранен. Риск его повреждения максимален на этапах рассечения внутритазовой фасции и мобилизации мышечных волокон леватора с поверхности простаты [131].

Приблизительно на 1 см дистальнее уретрального сфинктера, между аноректальным переходом и срединным швом промежности, расположена *m. rectouretralis* (см. рис. 2) [132–135]. Во время промежностной простатэктомии эта мышца пересекается для доступа к апексу простаты. Тем не менее, некоторые исследователи доказали отсутствие непосредственной связи этой мышцы с уретрой, ставя под сомнение корректность терминологического названия [132–134].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные представления об анатомии простаты и окружающих ее тканей находят отражение в хирургической технике. Основываясь на понимании анатомических деталей и индивидуальных вариаций, хирург получает возможность выбрать тот правильный слой диссекции, который позволит добиться оптимальных результатов, как онкологических, так и функциональных. Сегодня радикальная простатэктомия не должна являться стандартизованным, «трафаретным», «все в одном» вмешательством. На наш взгляд, вне зависимости от доступа («открыто», лапароскопически или с робот-ассистенцией) необходим индивидуализированный подход, учитывающий множество нюансов и деталей...

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Laparoscopic and robot-assisted surgery in urology. Atlas of standart procedures / J.-U. Stolzenburg, I.A. Turk, E.N. Liatsikos. — Springer Heidelberg Dordrecht London New York, 2011. — 386 р.: ил. ISBN 978-3-642-00890-0.
2. Атлас лапароскопических реконструктивных операций в урологии / под ред. М. Рамалингама, В.Р. Патела; пер. с англ. под ред. В.Л. Медведева, И.И. Абдуллина. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. — 552 с.: ил. ISBN 978-5-9704-1625-9.
3. Робот-ассистированная радикальная простатэктомия / под ред. Д.Ю. Пушкаря. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 384 с.: ил. ISBN 978-5-9704-3055-2.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Walsh PC, Partin AW. Anatomic radical retropubic prostatectomy. In: Wein AJ, Kavoussi LR, Peters CA, Novick AC, Partin AW, eds. Campbell-Walsh urology, Vol 3. Philadelphia, PA: Elsevier Health Sciences; 2006. p. 2956–2978.
2. Takenaka A, Hara R, Soga H, Murakami G, Fujisawa M. A novel technique for approaching the endopelvic fascia in retropubic radical prostatectomy, based on an anatomical study of fixed and fresh cadavers. *BJU Int* 2005;95:766–771.
3. Steiner MS. Continence-preserving anatomic radical retropubic prostatectomy. *Urology* 2000;55:427–435.
4. Federative Committee on Anatomical Terminology. Terminologia Anatomica: International Anatomical Terminology. Stuttgart, Germany: Thieme; 1998.
5. Wimpissinger TF, Tschabitscher M, Feichtinger H, Stackl W. Surgical anatomy of the puboprostatic complex with special reference to radical perineal prostatectomy. *BJU Int* 2003;92:681–684.
6. Myers RP, Villers A. Anatomic considerations in radical prostatectomy. In: Kirby RS, Partin AW, Feneley M, Parsons JK, eds. Prostate Cancer; Principles and Practice, Vol 1. Abingdon, UK: Taylor & Francis; 2006. p. 701–713.
7. Tewari AK, Bigelow K, Rao S, et al. Anatomic restoration technique of continence mechanism and preservation of puboprostatic collar: a novel modification to achieve early urinary continence in men undergoing robotic prostatectomy. *Urology* 2007;69:726–731.
8. Stolzenburg J-U, Rabenalt R, Do M, et al. Intrafascial nerve-sparing endoscopic extraperitoneal radicalprostatectomy. *EurUrol* 2008;53: 931–940.
9. Savera AT, Kaul S, Badani K, Stark AT, Shah NL, Menon M. Robotic radical prostatectomy with the “veil of Aphrodite” technique: histologic evidence of enhanced nerve sparing. *Eur Urol* 2006;49: 1065–74, discussion 1073-1074.
10. Kiyoshima K, Yokomizo A, Yoshida T, et al. Anatomical features of periprostatic tissue and its surroundings: a histological analysis of 79 radical retropubic prostatectomy specimens. *Jpn J Clin Oncol* 2004;34:463–468.
11. Ayala AG, Ro JY, Babaian R, Troncoso P, Grignon DJ. The prostatic capsule: does it exist? Its importance in the staging and treatment of prostatic carcinoma. *Am J Surg Pathol* 1989;13:21–27.
12. Myers RP. Practical surgical anatomy for radical prostatectomy. *Urol Clin North Am* 2001;28:473–490.
13. Gillitzer R, Thuroff JW, Neisius A, Wollner J, Hampel C. Robotassisted ascending-descending laparoscopic nerve-sparing prostatectomy. *BJU Int* 2009;104:128–153.
14. Burnett AL, Mostwin JL. In situ anatomical study of the male urethral sphincteric complex: relevance to continence preservation following major pelvic surgery. *J Urol* 1998;160:1301–1306.
15. Costello AJ, Brooks M, Cole OJ. Anatomical studies of the neuro-vascular bundle and cavernosal nerves. *BJU Int* 2004;94:1071–1076.
16. Kessler TM, Burkhard FC, Studer UE. Nerve-sparing open radical retropubic prostatectomy. *Eur Urol* 2007;51:90–97.

17. Santorini GD. *De virorum naturalibus* [Concerning the male genitalia]. In Baptista Recurti G. *Observationes Anatomicae*. Venice, Italy; 1724. Chapter XX. p. 202.
18. Benoit G, Droupy S, Quillard J, Paradis V, Giuliano F. Supra and infralevator neurovascular pathways to the penile corpora cavernosa. *J Anat* 1999;195:605–615.
19. Myers RP. Detrusor apron, associated vascular plexus, and avascular plane: relevance to radical retropubic prostatectomy—anatomic and surgical commentary. *Urology* 2002;59:472–479.
20. Graefen M, Walz J, Huland H. Open retropubic nerve-sparing radical prostatectomy. *Eur Urol* 2006;49:38–48.
21. Magera Jr JS, Inman BA, Slezak JM, Bagniewski SM, Sebo TJ, Myers RP. Increased optical magnification from 2.5 to 4.3 with technical modification lowers the positive margin rate in open radical retropubic prostatectomy. *J Urol* 2008;179:130–135.
22. Ganzer R, Stolzenburg JU, Neuhaus J, Weber F, Burger M, Brundl J. Is the striated urethral sphincter at risk by standard suture ligation of the dorsal vascular complex in radical prostatectomy? An anatomic study. *Urology* 2014;84:1453–1458.
23. Takenaka A, Tewari AK, Leung RA, et al. Preservation of the puboprostatic collar and puboperineoplasty for early recovery of urinary continence after robotic prostatectomy: anatomic basis and preliminary outcomes. *Eur Urol* 2007;51:433–40, discussion 440.
24. Stolzenburg J-U, Schwalenberg T, Horn L-C, Neuhaus J, Constantinides C, Liatsikos EN. Anatomical landmarks of radical prostatectomy. *Eur Urol* 2007;51:629–639.
25. Steiner MS. The puboprostatic ligament and the male urethral suspensory mechanism: an anatomic study. *Urology* 1994;44: 530–534.
26. Presti Jr JC, Schmidt RA, Narayan PA, Carroll PR, Tanagho EA. Pathophysiology of urinary incontinence after radical prostatectomy. *J Urol* 1990;143:975–8.
27. Poore RE, McCullough DL, Jarow JP. Puboprostatic ligament sparing improves urinary continence after radical retropubic prostatectomy. *Urology* 1998;51:67–72.
28. Deliveliotis C, Protopgerou V, Alargof E, Varkarakis J. Radical prostatectomy: bladder neck preservation and puboprostatic ligament sparing—effects on continence and positive margins. *Urology* 2002;60:855–858.
29. Budäus L, Isbarn H, Schlomm T, et al. Current technique of open intrafascial nerve-sparing retropubic prostatectomy. *Eur Urol* 2009;56:317–324.
30. Menon M, Shrivastava A, Kaul S, et al. Vattikuti Institute prostatectomy: contemporary technique and analysis of results. *Eur Urol* 2007;51:648–58, discussion 657–8.
31. Tewari A, Peabody JO, Fischer M, et al. An operative and anatomic study to help in nerve sparing during laparoscopic and robotic radical prostatectomy. *Eur Urol* 2003;43:444–454.
32. Menon M, Kaul S, Bhandari A, Shrivastava A, Tewari A, Hemal A. Potency following robotic radical prostatectomy: a questionnaire based analysis of outcomes after conventional nerve sparing and prostatic fascia sparing techniques. *J Urol* 2005;174:2291–6, discussion 2296.
33. Secin FP, Serio A, Bianco Jr FJ, et al. Preoperative and intraoperative risk factors for side-specific positive surgical margins in laparoscopic radical prostatectomy for prostate cancer. *Eur Urol* 2007;51:764–771.

34. Nielsen ME, Schaeffer EM, Marschke P, Walsh PC. High anterior release of the levator fascia improves sexual function following open radical retropubic prostatectomy. *J Urol* 2008;180:2557–64, discussion 2564.
35. Kourambas J, Angus DG, Hosking P, Chou ST. A histological study of Denonvilliers' fascia and its relationship to the neurovascular bundle. *Br J Urol* 1998;82:408–410.
36. Montorsi F, Salonia A, Suardi N, et al. Improving the preservation of the urethral sphincter and neurovascular bundles during open radical retropubic prostatectomy. *Eur Urol* 2005;48: 938–45.
37. Hong H, Koch MO, Foster RS, et al. Anatomic distribution of periprostatic adipose tissue: a mapping study of 100 radical prostatectomy specimens. *Cancer* 2003;97:1639–1643.
38. Lindsey I, Guy RJ, Warren BF, Mortensen NJ. Anatomy of Denonvilliers' fascia and pelvic nerves, impotence, and implications for the colorectal surgeon. *Br J Surg* 2000;87:1288–1299.
39. Tobin C, Benjamin J. Anatomical and surgical restudy of the Denonvilliers' fascia. *Surg Gynecol Obstet* 1945;80:373–388.
40. Huland H, Noldus J. An easy and safe approach to separating Denonvilliers' fascia from rectum during radical retropubic prostatectomy. *J Urol* 1999;161:1533–1534.
41. Church JM, Raudkivi PJ, Hill GL. The surgical anatomy of the rectum—a review with particular relevance to the hazards of rectal mobilisation. *Int J Colorectal Dis* 1987;2:158–166.
42. Silver PH. The role of the peritoneum in the formation of the septum recto-vesicale. *J Anat* 1956;90:538–546.
43. Villers A, McNeal JE, Freiha FS, Boccon-Gibod L, Stamey TA. Invasion of Denonvilliers' fascia in radical prostatectomy specimens. *J Urol* 1993;149:793–798.
44. Villers A, Piechaud T. Surgical anatomy of the prostate for radical prostatectomy. In: John H, Wiklund P, eds. *Robotic Urology*. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg; 2008.
45. van Ophoven A, Roth S. The anatomy and embryological origins of the fascia of Denonvilliers: a medico-historical debate. *J Urol* 1997;157:3–9.
46. Muraoka K, Hinata N, Morizane S, et al. Site-dependent and inter-individual variations in Denonvilliers' fascia: a histological study using donated elderly male cadavers. *BMC Urol* 2015;15:42.
47. Kim JH, Kinugasa Y, Hwang SE, Murakami G, Rodriguez-Vazquez JF, Cho BH. Denonvilliers' fascia revisited. *Surg Radiol Anat* 2015;37:187–197.
48. Lepor H, Gregerman M, Crosby R, Mostofi FK, Walsh PC. Precise localization of the autonomic nerves from the pelvic plexus to the corpora cavernosa: a detailed anatomical study of the adult male pelvis. *J Urol* 1985;133:207–12.
49. Kinugasa Y, Murakami G, Uchimoto K, Takenaka A, Yajima T, Sugihara K. Operating behind Denonvilliers' fascia for reliable preservation of urogenital autonomic nerves in total mesorectal excision: a histologic study using cadaveric specimens, including a surgical experiment using fresh cadaveric models. *Dis Colon Rectum* 2006;49:1024–32.

50. Walz J, Burnett AL, Costello AJ, et al. A critical analysis of the current knowledge of surgical anatomy related to optimization of cancer control and preservation of continence and erection in candidates for radical prostatectomy. *Eur Urol* 2010;57:179–192.
51. Bilhim T, Pisco JM, Rio Tinto H, et al. Prostatic arterial supply: anatomic and imaging findings relevant for selective arterial embolization. *J Vasc Interv Radiol* 2012;23:1403–1415.
52. Bilhim T, Tinto HR, Fernandes L, Martins Pisco J. Radiological anatomy of prostatic arteries. *Tech Vasc Interv Radiol* 2012;15:276–285.
53. Polascik TJ, Walsh PC. Radical retropubic prostatectomy: the influence of accessory pudendal arteries on the recovery of sexual function. *J Urol* 1995;154:150–152.
54. Droupy S, Hessel A, Benoit G, Blanchet P, Jardin A, Giuliano F. Assessment of the functional role of accessory pudendal arteries in erection by transrectal color Doppler ultrasound. *J Urol* 1999;162: 1987–1991.
55. Rosen MP, Greenfield AJ, Walker TG, et al. Arteriogenic impotence: findings in 195 impotent men examined with selective internal pudendal angiography. Young Investigator's Award. *Radiology* 1990;174:1043–1048.
56. Rogers CG, Trock BP, Walsh PC. Preservation of accessory pudendal arteries during radical retropubic prostatectomy: surgical technique and results. *Urology* 2004;64:148–151.
57. Secin FP, Karanikolas N, Touijer AK, Salamanca JI, Vickers AJ, Guillonneau B. Anatomy of accessory pudendal arteries in laparoscopic radical prostatectomy. *J Urol* 2005;174:523–6, discussion 526.
58. Mulhall JP, Slovick R, Hotaling J, et al. Erectile dysfunction after radical prostatectomy: hemodynamic profiles and their correlation with the recovery of erectile function. *J Urol* 2002;167: 1371–1375.
59. Secin FP, Touijer K, Mulhall J, Guillonneau B. Anatomy and preservation of accessory pudendal arteries in laparoscopic radical prostatectomy. *Eur Urol* 2007;51:1229–1235.
60. Millin T. *Retropubic Urinary Surgery*. Edinburgh, UK: E & S Livingstone; 1947. p. 46.
61. Mauroy B, Demondion X, Drizenko A, et al. The inferior hypogastric plexus (pelvic plexus): its importance in neural preservation techniques. *Surg Radiol Anat* 2003;25:6–15.
62. Walsh PC, Donker PJ. Impotence following radical prostatectomy: insight into etiology and prevention. *J Urol* 1982;128:492–497.
63. Baader B, Herrmann M. Topography of the pelvic autonomic nervous system and its potential impact on surgical intervention in the pelvis. *Clin Anat* 2003;16:119–130.
64. Müller J. *Über die organischen Nerven der erectilen männlichen Geschlechtsorgane des Menschen und der Säugetiere* [Concerning the autonomic nerves of the male erectile genital organs of man and mammals]. Berlin, Germany: F. Dümmler; 1836.
65. Lunacek A, Schwentner C, Fritsch H, Bartsch G, Strasser H. Anatomical radical retropubic prostatectomy: 'curtain dissection' of the neurovascular bundle. *BJU Int* 2005;95:1226–1231.
66. Schlegel PN, Walsh PC. Neuroanatomical approach to radical cystoprostatectomy with preservation of sexual function. *J Urol* 1987;138:1402–1406.

67. Hollabaugh Jr RS, Dmochowski RR, Kneib TG, Steiner MS. Preservation of putative continence nerves during radical retropubic prostatectomy leads to more rapid return of urinary continence. *Urology* 1998;51:960–967.
68. Jepsen JV, Bruskewitz RC. Should the seminal vesicles be resected during radical prostatectomy? *Urology* 1998;51:12–18.
69. Tewari A, Takenaka A, Mtui E, et al. The proximal neurovascular plate and the trizonal neural architecture around the prostate gland: importance in the athermal robotic technique of nervesparing prostatectomy. *BJU Int* 2006;98:314–323.
70. Takenaka A, Murakami G, Soga H, Han SH, Arai Y, Fujisawa M. Anatomical analysis of the neurovascular bundle supplying penile cavernous tissue to ensure a reliable nerve graft after radical prostatectomy. *J Urol* 2004;172:1032–1035.
71. Takenaka A, Murakami G, Matsubara A, Han SH, Fujisawa M. Variation in course of cavernous nerve with special reference to details of topographic relationships near prostatic apex: histologic study using male cadavers. *Urology* 2005;65:136–142.
72. Walsh PC, Marschke P, Ricker D, Burnett AL. Use of intraoperative video documentation to improve sexual function after radical retropubic prostatectomy. *Urology* 2000;55:62–67.
73. Sievert KD, Hennenlotter J, Laible I, et al. The periprostatic auto-nomic nerves—bundle or layer? *Eur Urol* 2008;54:1109–1116.
74. Eichelberg C, Erbersdobler A, Michl U, et al. Nerve distribution along the prostatic capsule. *Eur Urol* 2007;51:105–110, discussion 110–111.
75. Ganzer R, Blana A, Gaumann A, et al. Topographical anatomy of periprostatic and capsular nerves: quantification and computerised planimetry. *Eur Urol* 2008;54:353–360.
77. Alsaïd B, Bessede T, Diallo D, et al. Division of autonomic nerves within the neurovascular bundles distally into corpora cavernosa and corpus spongiosum components: immunohistochemical confirmation with three-dimensional reconstruction. *Eur Urol* 2011;59:902–909.
78. Clarebrough EE, Challacombe BJ, Briggs C, et al. Cadaveric analysis of periprostatic nerve distribution: an anatomical basis for high anterior release during radical prostatectomy? *J Urol* 2012;185:1519–25.
79. Alsaïd B, Karam I, Bessede T, et al. Tridimensional computer-assisted anatomic dissection of posterolateral prostatic neurovascular bundles. *Eur Urol* 2010;58:281–287.
80. Ganzer R, Stolzenburg JU, Wieland WF, Brundl J. Anatomic study of periprostatic nerve distribution: immunohistochemical differentiation of parasympathetic and sympathetic nerve fibres. *Eur Urol* 2012;62:1150–1156.
81. Costello AJ, Dowdle BW, Namdarian B, Pedersen J, Murphy DG. Immunohistochemical study of the cavernous nerves in the peri-prostatic region. *BJU Int* 2011;107:1210–1215.
82. van der Poel HG, de Blok W, Joshi N, van Muilekom E. Preservation of lateral prostatic fascia is associated with urine continence after robotic-assisted prostatectomy. *Eur Urol* 2009;55:892–900.
83. Stolzenburg JU, Kallidonis P, Do M, et al. A comparison of outcomes for interfascial and intrafascial nerve-sparing radical prostatectomy. *Urology* 2010;76:743–748.

84. Walz J, Graefen M, Huland H. Surgical anatomy of the prostate in the era of radical robotic prostatectomy. *Curr Opin Urol* 2011;21:173–178.
85. Ganzer R, Stolzenburg JU, Neuhaus J, et al. Anatomical study of pelvic nerves in relation to seminal vesicles, prostate and urethral sphincter: immunohistochemical staining, computerized planimetry and 3-dimensional reconstruction. *J Urol* 2015;193:1205–1212.
86. Durward A. *Abdomino-pelvic plexuses in peripheral nervous system*. London: Oxford University Press; 1953.
87. Touijer K, Rabbani F, Otero JR, et al. Standard versus limited pelvic lymph node dissection for prostate cancer in patients with a predicted probability of nodal metastasis greater than 1%. *J Urol* 2007;178:120–124.
88. Heidenreich A, Varga Z, Von Knobloch R. Extended pelvic lymphadenectomy in patients undergoing radical prostatectomy: high incidence of lymph node metastasis. *J Urol* 2002;167:1681–1686.
89. Joniau S, Van den Bergh L, Lerut E, et al. Mapping of pelvic lymph node metastases in prostate cancer. *Eur Urol* 2013;63:450–8.
90. Sagalovich D, Calaway A, Srivastava A, Sooriakumaran P, Tewari AK. Assessment of required nodal yield in a high risk cohort undergoing extended pelvic lymphadenectomy in robotic-assisted radical prostatectomy and its impact on functional outcomes. *BJU Int* 2012;111:85–94.
91. van der Poel HG, Tillier C, de Blok W, van Muilekom E. Extended nodal dissection reduces sexual function recovery after robot-assisted laparoscopic prostatectomy. *J Endourol* 2012;26:1192–1198.
92. Gandaglia G, Suardi N, Gallina A, et al. Extended pelvic lymph node dissection does not affect erectile function recovery in patients treated with bilateral nerve-sparing radical prostatectomy. *J Sex Med* 2012;9:2187–2194.
93. Tewari AK, Srivastava A, Huang MW, et al. Anatomical grades of nerve sparing: a risk-stratified approach to neural-hammock sparing during robot-assisted radical prostatectomy (RARP). *BJU Int* 2011;108:984–992.
94. Montorsi F, Wilson TG, Rosen RC, et al. Best practices in robot-assisted radical prostatectomy: recommendations of the Pasadena Consensus Panel. *Eur Urol* 2012;62:368–381.
95. Wheeler TM, Dillioglul O, Kattan MW, et al. Clinical and patho-logical significance of the level and extent of capsular invasion in clinical stage T1-2 prostate cancer. *Hum Pathol* 1998;29:856–862.
96. Inoue S, Shiina H, Hiraoka T, et al. Retrospective analysis of the distance between the neurovascular bundle and prostate cancer foci in radical prostatectomy specimens: its clinical implication in nerve-sparing surgery. *BJU Int* 2009;104:1085–1090.
97. Zorn KC, Gofrit ON, Orvieto MA, Mikhail AA, Zagaja GP, Shalhav AL. Robotic-assisted laparoscopic prostatectomy: functional and pathologic outcomes with interfascial nerve preservation. *Eur Urol* 2007;51:755–63, discussion 763.
98. Barrer C. Open radical retropubic prostatectomy. *Eur Urol* 2007;52: 71–80.
99. Hubanks JM, Umbreit EC, Karnes RJ, Myers RP. Open radical retro- pubic prostatectomy using high anterior release of the levator fascia and constant haptic

- feedback in bilateral neurovascular bundle preservation plus early postoperative phosphodiesterase type 5 inhibition: a contemporary series. *Eur Urol* 2012;61: 878–884.
100. Patel VR, Schatzloff O, Chauhan S, et al. The role of the prostatic vasculature as a landmark for nerve sparing during robot-assisted radical prostatectomy. *Eur Urol* 2012;61:571–576.
101. Srivastava A, Chopra S, Pham A, et al. Effect of a risk-stratified grade of nerve-sparing technique on early return of continence after robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *Eur Urol* 2013;63:438–444.
102. Schatzloff O, Chauhan S, Sivaraman A, Kameh D, Palmer KJ, Patel VR. Anatomic grading of nerve sparing during robot-assisted radical prostatectomy. *Eur Urol* 2012;61:796–802.
103. Dorschner W, Stolzenburg JU, Neuhaus J. Structure and function of the bladder neck. *Adv Anat Embryol Cell Biol* 2001;159:III–XII, 1–109.
104. Gosling JA, Dixon JS, Humpherson JR. Functional anatomy of the urinary tract. Baltimore: University Park Press; 1982.
105. Dorschner W, Stolzenburg JU, Dieterich F. A new theory of micturition and urinary continence based on histomorphological studies. 2. The musculus sphincter vesicae: continence or sexual function? *Urol Int* 1994;52:154–158.
106. Secin FP, Karanikolas N, Gopalan A, et al. The anterior layer of Denonvilliers' fascia: a common misconception in the laparoscopic prostatectomy literature. *J Urol* 2007;177:521–5.
107. Narayan P, Konety B, Aslam K, Aboseif S, Blumenfeld W, Tanagho E. Neuroanatomy of the external urethral sphincter: implications for urinary continence preservation during radical prostate surgery. *J Urol* 1995;153:337–441.
107. Nyarangi-Dix JN, Radtke JP, Hadaschik B, Pahernik S, Hohenfellner M. Impact of complete bladder neck preservation on urinary continence, quality of life and surgical margins after radical prostatectomy: a randomized, controlled, single blind trial. *J Urol* 2013;189:891–898.
108. Freire MP, Weinberg AC, Lei Y, et al. Anatomic bladder neck preservation during robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy: description of technique and outcomes. *Eur Urol* 2009;56: 972–980.
109. Ficarra V, Novara G, Rosen RC, et al. Systematic review and metaanalysis of studies reporting urinary continence recovery after robot-assisted radical prostatectomy. *Eur Urol* 2012;62:405–417.
110. Dorschner W, Biesold M, Schmidt F, Stolzenburg JU. The dispute about the external sphincter and the urogenital diaphragm. *J Urol* 1999;162:1942–1945.
111. Wallner C, Dabholiwala NF, DeRuiter MC, Lamers WH. The anatomical components of urinary continence. *Eur Urol* 2009;55: 932–943.
112. Akita K, Sakamoto H, Sato T. Origins and courses of the nervous branches to the male urethral sphincter. *Surg Radiol Anat* 2003;25: 387–92.; Strasser H, Bartsch G. Anatomy and innervation of the rhabdosphincter of the male urethra. *Semin Urol Oncol* 2000;18:2–8.
113. Strasser H, Bartsch G. Anatomy and innervation of the rhabdo- sphincter of the male urethra. *Semin Urol Oncol* 2000;18:2–8.

114. Steiner MS. Anatomic basis for the continence-preserving radical retropubic prostatectomy. *Semin Urol Oncol* 2000;18:9–18.
115. Tanagho EA, Schmidt RA, de Araujo CG. Urinary striated sphincter: what is its nerve supply? *Urology* 1982;20:415–417.
116. Vernet G. Innervation of the posterior urethra and bladder neck [in French]. *J Urol Nephrol (Paris)* 1974;80:183–9.
117. Karam I, Droupy S, Abd-Alsamad I, et al. The precise location and nature of the nerves to the male human urethra: histological and immunohistochemical studies with three-dimensional reconstruction. *Eur Urol* 2005;48:858–864.
118. Rocco F, Carmignani L, Acquati P, et al. Early continence recovery after open radical prostatectomy with restoration of the posterior aspect of the rhabdosphincter. *Eur Urol* 2007;52:376–383.
119. Myers RP, Cahill DR, Kay PA, et al. Puboperineales: muscular boundaries of the male urogenital hiatus in 3D from magnetic resonance imaging. *J Urol* 2000;164:1412–1415.
120. Strasser H, Klima G, Poisel S, Horninger W, Bartsch G. Anatomy and innervation of the rhabdosphincter of the male urethra. *Prostate* 1996;28:24–31.
121. Rocco B, Gregori A, Stener S, et al. Posterior reconstruction of the rhabdosphincter allows a rapid recovery of continence after transperitoneal videolaparoscopic radical prostatectomy. *Eur Urol* 2007;51:996–1003.
122. Rocco F, Carmignani L, Acquati P, et al. Restoration of posterior aspect of rhabdosphincter shortens continence time after radical retropubic prostatectomy. *J Urol* 2006;175:2201–2206.
123. Menon M, Muhletaler F, Campos M, Peabody JO. 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.
124. Rocco B, Rocco F. Re: 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: M. Menon, F. Muhletaler, M. Campos and J. O. Peabody *J Urol* 2008;180:1018–23; *J Urol* 2009;181:1500–1; author reply 1501.
125. Dorschner W, Stolzenburg JU, Neuhaus J. Anatomic principles of urinary incontinence [in German]. *Urologe A* 2001;40:223–233.
126. Koyanagi T. Studies on the sphincteric system located distally in the urethra: the external urethral sphincter revisited. *J Urol* 1980;124: 400–406.
127. Cambio AJ, Evans CP. Minimising postoperative incontinence following radical prostatectomy: considerations and evidence. *Eur Urol* 2006;50:903–13, discussion 913.
128. Schlomm T, Heinzer H, Steuber T, et al. Full functional-length urethral sphincter preservation during radical prostatectomy. *Eur Urol* 2011;60:320–329.
129. Krause W. Muskeln am Beckenausgange. Hannover, Germany: Han'sche Buchhandlung; 1879.
130. Meckel JF. Handbuch der menschlichen Anatomie. Halle, Germany: Hallesches Weisenhaus; 1820.

131. Song LJ, Lu HK, Wang JP, Xu YM. Cadaveric study of nerves supplying the membranous urethra. *Neurourol Urodyn* 2010;29:592–595.
132. Brooks JD, Chao WM, Kerr J. Male pelvic anatomy reconstructed from the visible human data set. *J Urol* 1998;159:868–872.
133. Porzionato A, Macchi V, Gardi M, Parenti A, De Caro R. Histotopographic study of the rectourethralis muscle. *Clin Anat* 2005;18: 510–517.
134. Sebe P, Oswald J, Fritsch H, Aigner F, Bartsch G, Radmayr C. An embryological study of fetal development of the rectourethralis muscle—does it really exist? *J Urol* 2005;173:583–586.
135. Soga H, Takenaka A, Murakami G, Fujisawa M. Topographical relationship between urethral rhabdosphincter and rectourethralis muscle: a better understanding of the apical dissection and the posterior stitches in radical prostatectomy. *Int J Urol* 2008;15: 729–732.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение
Внутритазовая фасция
Лонно-простатические/лонно-пузырные связки и пубо-везикальный комплекс
Дорзальный венозный комплекс
Перипростатическая фасция
Передняя перипростатическая фасция
Латеральная перипростатическая фасция
Задняя перипростатическая фасция и фасция семенных пузырьков (Denonvillier)
Взаимоотношение фасций простаты и сосудисто-нервных пучков
Наружный стромальный край простаты, или псевдокапсула
Артериальное кровоснабжение простаты
Простатические артерии
Добавочные срамные (половые) артерии
Сосудисто-нервные пучки
Переднебоковые нервные волокна сосудисто-нервного пучка
Компартментализация сосудисто-нервного пучка
Сосудисто-нервные пучки и тазовая лимфодиссекция
Анатомические ориентиры и градация уровня нервсбережения
Шейка мочевого пузыря и сфинктеры
Шейка мочевого пузыря и пузырный сфинктер
Уретральный сфинктер
Мышцы тазового дна
Заключение
Список рекомендуемой литературы
Список использованной литературы