

РЕЗУЛЬТАТЫ СОХРАНЕНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ТАЗА В ХИРУРГИИ РАКА ПРЯМОЙ КИШКИ

А.Ю. Кравченко, Д.Ф. Ермаков, А.Г. Иулдашев,
О.Ю. Самофалова, И.А. Тулина

Российский Научный Центр Хирургии им. акад. Б.В. Петровского РАМН,
отделение колопроктологии с хирургией тазового дна

Кравченко Александр Юрьевич, младший научный сотрудник
отделения колопроктологии с хирургией тазового дна РНЦХ им.
акад. Б.В. Петровского РАМН,
119991, Россия, г. Москва, Абрикосовский пер, д. 2,
тел. 8 (499) 248-13-88,
e-mail: a.u.kravchenko@gmail.com

Современные методы хирургии рака прямой кишки обеспечивают адекватную радикальность лечения, однако функциональные результаты и качество жизни пациентов не достигают оптимального уровня. Одной из распространенных проблем является развитие мочеполовых расстройств в послеоперационном периоде, связанных с повреждением нервной системы таза. Проведенный анализ дисфункции тазовых органов позволил оценить характер изменений и жалоб оперированных больных. Использована оригинальная классификация нервосохраняющих операций при раке прямой кишки. Знание анатомии, прецизионная интраоперационная визуализация и сохранение элементов автономной нервной системы позволили повысить качество жизни пациентов и улучшить функциональные результаты.

Ключевые слова: рак прямой кишки, нервосохраняющая хирургия, мочеполовые расстройства.

RESULTS OF PELVIC AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM PRESERVATION IN RECTAL CANCER SURGERY

A. Yu. Kravchenko, D. F. Ermakov, A. G. Yuldashev, O. Yu. Samofalova, I. A. Tulina

National Research Center for Surgery, Department of Colorectal Surgery

Modern methods of rectal cancer surgery are providing adequate oncologic outcomes, however the functional results and quality of life are at sub-optimal level. Urologic problems are common health issues in postoperative period related to the pelvic autonomic nervous system trauma. Analysis of pelvic organs disfunction have demonstrated the pattern of changes and patient's complaints. An original nerve preserving surgery classification was used in the study. Anatomy knowledge, precised intraoperative visualization and nerve sparing resulted in increased quality of life and improved functional results.

The key words: rectal cancer, nerve preserving surgery, urological disfunction.

Актуальность

Онкологическая эффективность хирургического лечения рака прямой кишки в последние два десятилетия достигла хороших показателей, что связано с внедрением в практику тотальной мезоректумэктомии (ТМЭ). В то же время качество жизни пациентов, подвергнутых операции по поводу рака прямой кишки, остается низким - нарушение акта мочеиспускания и снижение половой активности по литературным данным встречается более, чем у половины оперированных больных [3].

В шестидесятих годах двадцатого столетия хирурги стали отмечать, что повреждение «боковой связки» прямой кишки приводит к нарушению мочеиспускания и половому бессилию [3]. Это стало основанием для более детального изучения анатомии прямой кишки. В результате были получены данные о строении «боковой связки», которая по современным представлениям имеет сложную нейроваскулярную структуру, состоящую из тазового нервного сплетения, прорободающих его ветвей средней прямокишечной артерии и лимфатических

сосудов. Хирурги стали проследить взаимосвязь объема удаленных элементов вегетативной нервной системы таза и тяжесть послеоперационных урологических расстройств. Данное обстоятельство стало причиной появления нового направления в лечении рака прямой кишки – нервосохраняющей хирургии.

В начале 80-х годов прошлого столетия ряд авторов описывают технику сохранения автономной нервной системы таза (*nerve-preserving procedure*) [4,7,9]. Отмечено, что пациенты с полным сохранением ВНС таза в подавляющем большинстве сохранили способность к самостоятельному мочеиспусканию, тогда как 78% пациентов с полным удалением автономных нервов таза полностью утратили способность к самостоятельному мочеиспусканию.

В ранних работах, посвященных нервосохраняющей хирургической технике, основное внимание уделялось предотвращению урологических расстройств, и не оценивались расстройства половой системы и отдаленные онкологические результаты. Вместе с тем, баланс между радикальным удалением опухоли и уменьшением нежелательных последствий оперативного вмешательства является приоритетным для современной хирургии злокачественных опухолей прямой кишки.

Цель исследования

Определение эффективности и безопасности различных вариантов сохранения вегетативной нервной системы таза при выполнении операций по поводу рака прямой кишки.

Строение вегетативной нервной системы таза. Прежде, чем перейти к рассмотрению техники сохранения вегетативных нервов таза, необходимо кратко остановиться на анатомии.

Автономная иннервация таза представлена симпатической и парасимпатической нервной системами. К симпатической относятся верхнее гипогастральное сплетение и гипогастральные нервы. Верхнее гипогастральное сплетение (*superior hypogastric plexus - SHP*) - совокупность пре- и постганглионарных волокон, берущих начало из T10-L2 отделов спинного мозга, располагающееся в проекции 5 поясничного позвонка. Верхнее гипогастральное сплетение располагается между париетальной брюшиной и фасцией, покрывающей аорту между листков прегипогастральной фасции. На уровне бифуркации аорты или мыса крестца оно распадается на два гипогастральные нерва: правый и левый [5].

Гипогастральные нервы (*hypogastric nerves - HN*) спускаются вдоль боковых стенок таза от верхнего гипогастрального до тазовых сплетений. Строение гипогастральных нервов вариабельно: они могут быть представлены как одним стволом диаметром около 10 мм, так и несколькими отдельными нервами размерами от 5 до 8 мм [10]. Гипогастральные нервы расположены параллельно мочеточникам, медиальнее их на 1-2 см [2] между листками прегипогастральной фасции, которая в проксимальных отделах фиксирована к пресакральной фасции, а

дистальная часть гипогастральных нервов интимно прилежит к висцеральной фасции прямой кишки, где из гипогастральных нервов формируются тазовые сплетения, сливаясь с сакральными внутренними нервами.

Тазовые внутренностные нервы формируются из S3 и S4 (редко S2) корешков спинного мозга. Они появляются из передних сакральных отверстий, после выхода из которых проходят латерально по передней поверхности крестца под париетальной фасцией и через 2-3 см прободают ее, выходя в межфасциальное пространство [8]. Тазовые внутренностные нервы имеют в своем составе аксоны сосудодвигательных нейронов полового члена, обеспечивающих эректильную функцию. Прободая париетальную фасцию, внутренностные сакральные нервы соединяются с тазовым сплетением.

Тазовое сплетение – ромбовидной формы, нервно-сосудистая структура, серого цвета, размерами 3 x 4 см, располагающаяся на поверхности собственной фасции прямой кишки и тесно связанная с ней и представляющая совокупность волокон гипогастральных нервов и тазовых внутренностных нервов. Оно фиксировано к фасции, покрывающей подвздошные сосуды, за счет чего обеспечивается фиксация боковой стенки прямой кишки, а само сплетение в течение многих десятилетий именовалось как «боковая связка» прямой кишки.

Материалы и методы

За период с января 2007 г. по октябрь 2010 г. в отделении колопроктологии с хирургией тазового дна РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского РАМН было выполнено 156 резекционных хирургических вмешательств у больных первичным раком прямой кишки без отдаленных метастазов. Семь больных были исключены из исследуемой группы по причине диагностирования доброкачественной гиперплазии предстательной железы и объема остаточной мочи более 50 мл по данным УЗИ, выполненного в предоперационном периоде. Таким образом, были проанализированы результаты лечения 149 пациентов, среди них было 68 женщин и 81 мужчина. Средний возраст больных составил 59,3±15,0 лет (возрастной диапазон: 26-75 лет).

Всем пациентам выполнялось урофлуометрическое исследование с определением максимальной объемной скорости (МОС) мочеиспускания (максимальный объем мочи, выделенный в единицу времени) и средней объемной скорости (СОС) мочеиспускания (отношение выделенного объема мочи ко времени мочеиспускания), а также анкетирование с использованием опросника Международного индекса эректильной функции (МИЭФ), результат которого исчисляется в баллах от 0 до 75. Данные показатели оценивались в зависимости от степени сохранения ВНС согласно разработанной оригинальной классификации (таблица 1).

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием прикладных программ Statistica 8.0, SPSS Statistics 17.0.

Таблица 1**Классификация нервосохраняющих операций при раке прямой кишки**

Обозначение, описание	Характер развивающихся нарушений
НС 0 – Полное сохранение ВНС	
	Не приводит к нарушению мочеполовой функции
НС 1 – Симпатическая денервация	
Удаление элементов вегетативной нервной системы, несущей только симпатическую иннервацию: • поясничные внутренностные нервы • верхнее гипогастральное сплетение • гипогастральные нервы	Не приводит к клинически значимому нарушению мочеиспускания. У мужчин развивается аноргазмия
НС 2 – Парасимпатическая денервация	
Удаление сакральных внутренностных нервов	
НС 2а – унилатерально	Выраженные нарушения мочеиспускания, есть вероятность утраты способности к самостоятельному мочеиспусканию, выраженная эректильная дисфункция
НС 2б – билатерально	тяжелые нарушения мочеиспускания, невозможность самостоятельного мочеиспускания, выраженная эректильная дисфункция
НС 3 – Смешанная денервация	
Удаление или резекция тазовых сплетений	
НС 3а – унилатерально	Как правило, не развивается клинически значимое нарушение мочеиспускания, однако имеют место выраженные изменения уродинамических показателей (вероятность их более высока, если удалено правое тазовое сплетение)
НС 3б – билатерально	Выраженные уродинамические нарушения при сохранении самостоятельного мочеиспускания, эректильная дисфункция
НС 4 – Дистальная денервация	
Удаление автономных параорганных нервных сплетений	
НС 4а – в области верхушек семенных пузырьков	Ретроградная эякуляция при сохранении самостоятельного мочеиспускания
НС 4б – предстательная железа/влагалище или устья мочеточников	Стойкое нарушение мочеиспускания с утратой способности к самостоятельному мочеиспусканию, полная эректильная дисфункция

Результаты и обсуждение

Все пациенты, включенные в исследование, интраоперационно были разделены на две группы исходя из вида нервосохраняющего пособия: группа А – полное сохранение вегетативных нервов таза; группа В – резекция автономных нервов.

В группу А были включены 97 больных, группу В составили 52 пациента. Исследуемые группы пациентов были сопоставимы по возрасту, полу, физическому статусу (таблица 2).

Таблица 2**Клиническая характеристика пациентов, включенных в исследование**

Параметр	Группа А N=97		Группа В N=52		p	Всего N=149	
	абс.	(%)	абс.	(%)		абс.	(%)
Возраст	59,2+14,9		59,3 + 15,0		0,82	59,3±15,0	
Мужчины	46	(47)	35	(67)	0,36	81	(54)
Женщины	51	(53)	17	(33)		68	(46)
Отдел кишки							
верхнеампулярный и ректосигмоидный	51	(53)	19	(37)	0,38	70	(47)
среднеампулярный	19	(20)	17	(33)	0,37	36	(24)
нижнеампулярный	27	(27)	16	(30)	0,5	43	(29)
Вид операции							
передняя резекция	35	(37)	10	(19)	0,16	45	(30)
низкая передняя резекция	32	(33)	19	(37)	0,5	51	(34)
брюшно-анальная резекция	17	(18)	9	(17)	0,36	26	(17)
брюшно-промежностная экстирпация	13	(13)	14	(27)	0,02	27	(19)
Латеральная лимфодиссекция							
унилатерально	6	(6)	3	(7)	0,52	9	(6)
билатерально	7	(7)	6	(14)	0,17	13	(9)

Оценивая локализацию опухоли, стоит отметить, что почти у половины больных общей когорты (47%) нижний полюс новообразования располагался в верхнеампулярном отделе прямой кишки. При оценке этого показателя в группах сравнения обращает на себя внимание тот факт, что в группе А преобладают больные с локализацией опухоли в верхнеампулярном отделе, а в группе В – средне- и нижнеампулярном отделе.

У всех больных изученной когорты в ходе оперативного вмешательства выполнялась парааортальная лимфаденэктомия. Части из них дополнительно

производили латеральную лимфодиссекцию. При этом не отмечено достоверных различий по частоте выполнения латеральной лимфодиссекции (как с одной, так и с двух сторон) в ходе нервосохраняющих и нерворезекционных вмешательств.

Наряду с основным заболеванием, сопутствующие заболевания в стадии компенсации (заболевания сердечно-сосудистой, пищеварительной, эндокринной систем) были диагностированы у 55 пациентов группы А (51,9%) и у 19 пациентов группы В (44,2%). Необходимо отметить, что группы не различались по частоте встречаемости сопутствующих заболеваний, имеющих в своем патогенезе влияние на нейропроводимость и вызывающих полинейропатию – так, например, в группе А сахарный диабет диагностирован у 11 человек, а в группе В – у 5 больных ($p=0,5$).

Пациенты группы В были разделены на подгруппы, исходя из разработанной классификации НСХ (таблица 3).

Таблица 3

Характеристика подгрупп согласно виду нервосохраняющих операций

Параметры	НС 19 больных	НС 212 больных	НС 315 больных	НС 416 больных
Стадия Т				
T1-T2	1	1	4	2
T3	4	8	8	5
T4	4	3	3	9
Причины резекции				
анатомические	0	3	2	0
онкологические	9	9	13	16
Вид операции				
ПР	6	0	4	0
НПР	3	2	10	4
БАР	0	4	0	5
БПЭ	0	6	1	7

Анализ продолжительности операции в группах А и В продемонстрировал наличие статистически достоверных различий между группами. Для выполнения нервосохраняющих вмешательств требуется в среднем $184,6 \pm 69,8$ мин., тогда как для вмешательств с удалением нервов $209,9 \pm 74,0$ мин ($p=0,01$). Кроме того, отличительной особенностью операций, протекающих с резекцией автономных нервов, является увеличение объема интраоперационной кровопотери: $445,5 \pm 364,3$ мл в группе А, против $585,7 \pm 424,2$ мл в группе В ($p=0,003$).

При сравнении длительности операций и кровопотери в подгруппах группы В обращает на себя внимание увеличение продолжительности операции и объема кровопотери в группе пациентов с билатеральным удалением парасимпатических нервов (таблица 4).

Таблица 4

Средние показатели продолжительности операции и объема интраоперационной кровопотери в подгруппах группы В

Группы	Продолжительность операции	Объем кровопотери
	сред. \pm станд. отклон. (мин)	сред. \pm станд. отклон. (мл)
НС1	$255,6 \pm 78,9$	$422,2 \pm 229,3$
НС 2a	$170,0 \pm 99,0$	$250,7 \pm 70,6$
НС 2b	$365 \pm 126,6$	$735,0 \pm 699,2$
НС 3 a	$203,8 \pm 46,9$	$531,3 \pm 263,1$
НС 3b	$252,9 \pm 79,3$	$535,7 \pm 372,7$
НС 4a	$278,6 \pm 68,9$	$514,3 \pm 323,7$
НС 4b	$257,8 \pm 90,8$	$511,1 \pm 318,0$

Осложнения раннего послеоперационного периода имели место у 23 (15,4%) больных общей группы. В 14 (9,4%) наблюдениях они потребовали выполнения повторного оперативного вмешательства. При оценке частоты возникновения послеоперационных осложнений у больных обеих групп (таблица 5) обращает на себя внимание отсутствие статистически значимых различий между исследуемыми группами.

Таблица 5

Осложнения раннего послеоперационного периода

Осложнения	Группа А N=97		Группа В N=52		P
	абс.	%	абс.	%	
Кровотечение	1 (летальный исход)		1	2	
Несостоятельность кишечного анастомоза	5	5	3	6	0,4
Некроз кишки, несущей стому	1	1	0		0,7
Эвентрация	0		1	2	0,3
Острый холецистит	1	1	0		0,7
Мезентериальный тромбоз	1 (летальный исход)				
Всего	9	9,3	5	9,6	0,6

Анализ отношения шансов развития осложнений, потребовавших повторного хирургического вмешательства, показал отсутствие влияния факта резекции нервных образований на возникновение таких осложнений (таблица 6), что свидетельствует об относительной безопасности нервосохраняющей технологии.

Таблица 6

Отношение шансов возникновения осложнений, потребовавших повторного оперативного вмешательства в обеих группах

Осложнения	Группа А N=97	Группа В N=52	Отношение шансов	Доверительный интервал
	абс. (%)	абс. (%)		
Кровотечение	1 (1)	1 (2)	0,4	0,02 – 6,54
Несостоятельность кишечного анастомоза	5 (5)	3 (6)	0,66	0,15-2,89
Всего	6 (6)	4 (8)	0,59	0,16-2,19

Общая госпитальная летальность в раннем послеоперационном периоде в исследуемой когорте пациентов составила 1,3%. Оба летальных исхода были в группе А: в первом наблюдении на 8 сутки после операции развилось профузное кровотечение из внутренней подвздошной вены; во втором – мезентериальный тромбоз первого сегмента верхней брыжеечной артерии на 5 сутки послеоперационного периода.

Продолжительность послеоперационного койко-дня была выше в группе В и составила $14,9 \pm 5,8$ против $12,2 \pm 5,3$ в группе А ($p=0,007$).

Функциональные результаты

Сохранение способности к самостоятельному мочеиспусканию после первого удаления мочевого катетера констатировано у 94 из 97 пациентов группы А (97%) и у 36 из 52 пациентов группы В (69%). Данные различия носили статистически значимый характер ($p=0,0002$). Самостоятельное мочеиспускание восстановилось у 65,7% женщин и 76,5% мужчин группы В. Среди пациентов группы А восстановление самостоятельного мочеиспускания имело место у 93,5% мужчин и 100% женщин.

Результаты уродинамического исследования и сопоставление их с клиническими данными демонстрируют, что в группе больных с сохраненным самостоятельным мочеиспусканием встречаются пациенты с нарушением уродинамики. Так, почти одна пятая оперированных пациентов группы А имеют снижение средней и максимальной скорости мочеиспускания.

Уменьшение СОС (расшифровка) более, чем на 10% от исходного показателя отмечалось у 16% мужчин с сохраненными тазовыми нервами и у 20% мужчин, перенесших резекцию вегетативных нервов таза ($p=0,43$). Среди женщин, которым было выполнено нерворезекционное вмешательство, снижение СОС более чем на 10% отмечено в 18% наблюдений, что достоверно не отличалось от частоты выявляемости данного изменения у женщин с сохранением элементов нервной системы (4%, $p=0,012$).

Анализ показателей средней объемной скорости мочеиспускания в обеих группах (среди пациентов, сохранивших возможность самостоятельного мочеиспускания) показал, что максимальное снижение средней скорости мочеиспускания имело место в группе мужчин с резекцией автономных нервов.

Сравнение средних скоростей мочеиспускания в трех последовательных измерениях: до операции, через 1 неделю и через 6 мес. после хирургического вмешательства демонстрирует, что нерворезекционные вмешательства характеризуются стойким снижением максимальной объемной скорости мочеиспускания на протяжении длительного времени после операции (рис. 1).

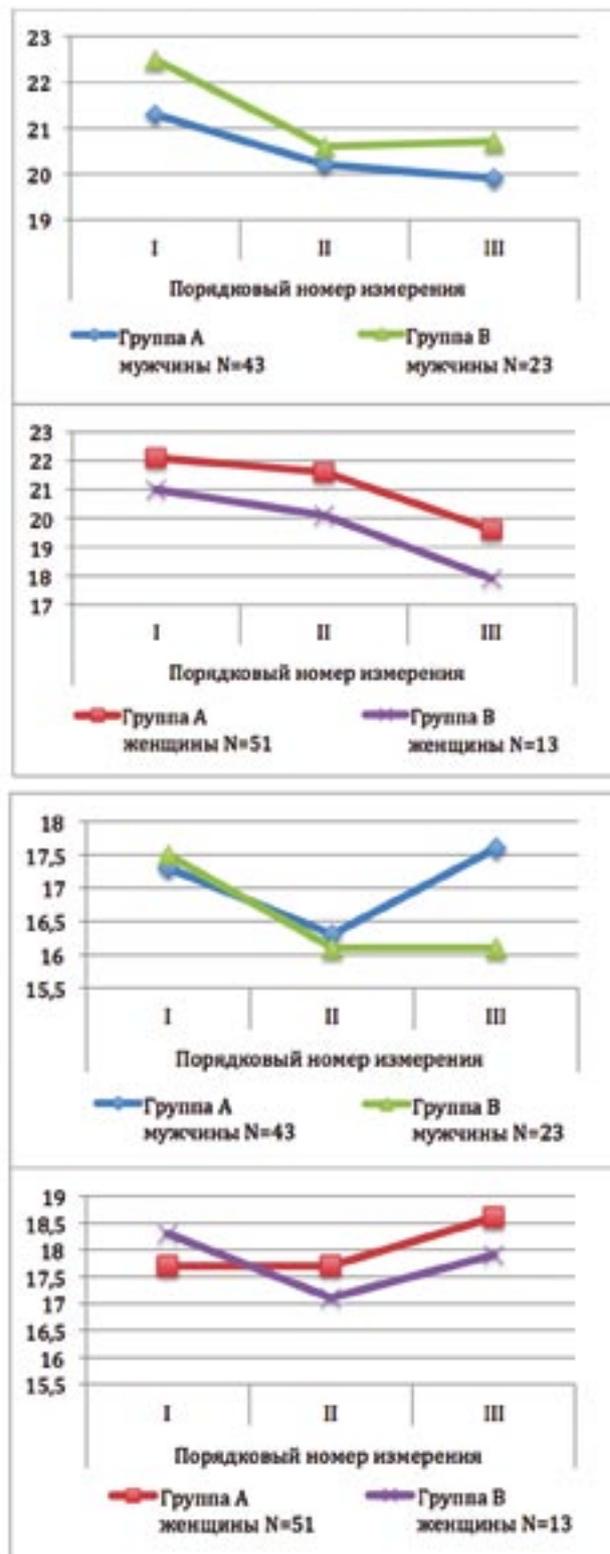


Рис. 1. Показатели МОС (слева) и СОС (справа) среди пациентов обеих групп с учетом пола

При анализе подгрупп, сформированных на основе оригинальной классификации, наиболее выраженное снижение показателей объемной скорости мочеиспускания имеет место в группах НС 2а и НС 4б (рис. 2). Однако обращает внимание обратимый характер данных нарушений, поскольку через 6 мес. после операции уродинамические показатели возвращаются к исходному уровню. При анализе предполагаемых причин столь выраженного нарушения уродинамической функции в раннем послеоперационном периоде можно выделить значение дистальной денервации органов малого таза.

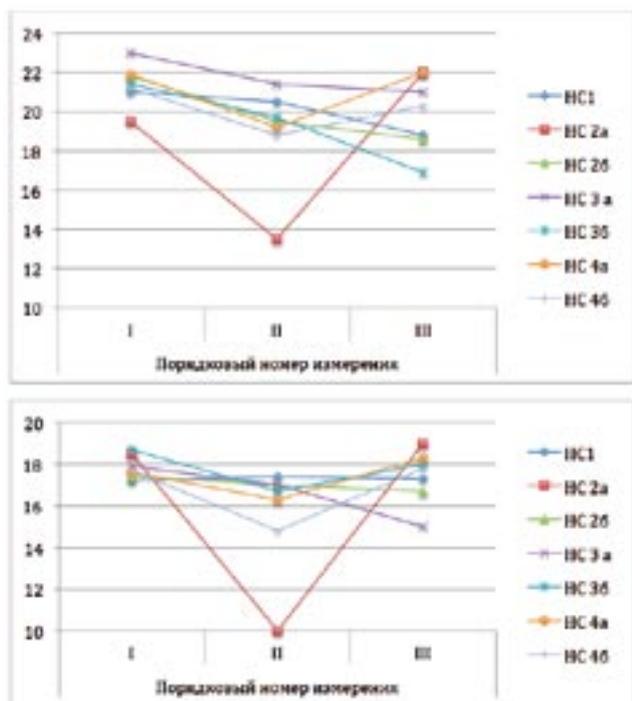


Рис. 2. Показатели МОС (слева) и СОС (справа) среди пациентов группы В

Половая функция последовательно оценена у 81 пациента мужского пола. В группу с полным сохранением ВНС (группа А, мужчины) вошли 46 мужчин, в группу с резекцией ВНС – 35 мужчин.

Для определения влияния резекции различных отделов ВНС на половую функцию мужчин выполнено сравнение средних показателей международного индекса эректильной функции (МИЭФ) в обеих группах в дооперационном и послеоперационном периодах (таблица 7).

Таблица 7
Сравнение средних показателей МИЭФ у мужчин групп А и В

Группы	МИЭФ (баллы)		
	до операции	через 7 дней после операции	через 6 мес. после операции
Группа А (n=43)	66,2±4,5	55,1±12,3	40,4±18,3
Группа В (n=35)	60,9±15,5	40,5±15,9	41,7±21,9

При попарном сравнении средних показателей МИЭФ в обеих группах (таблица 7) получены статистически значимые различия по показателю МИЭФ при измерении через 1 неделю после операции. По данным дооперационного исследования МИЭФ не получено значимых различий в группах А и В соответственно. Интересным является тот факт, что при третьем исследовании отсутствует статистически значимая разница по исследуемому параметру.

Для определения факторов, влияющих на развитие нарушения мочеиспускания и половой функции, был выполнен унивариантный анализ различных факторов (таблица 8).

Таблица 8
Унивариантный анализ факторов, влияющих на развитие нарушений мочеиспускания и половой функции

Нарушение	Фактор	p
Разрешившаяся дизурия	удаление правого гипогастрального нерва	0,001
	удаление левого гипогастрального нерва	0,005
	резекция правого тазового сплетения	<0,001
Стойкая дизурия, потребовавшая длительной самокатетеризации или эпицистостомии	двусторонняя латеральная лимфаденэктомия	0,003
	удаление сакральных внутренностных нервов справа	<0,001
	удаление сакральных внутренностных нервов слева	0,003
	удаление правого тазового сплетения	0,02
Эректильная дисфункция (снижение МИЭФ более чем на 30% от исходного уровня)	повреждение правого гипогастрального нерва	0,02
	повреждение левого гипогастрального нерва	0,04
	повреждение правого тазового сплетения	0,005
Ретроградная эякуляция	резекция семенных пузырьков	0,003
	резекция предстательной железы	0,003

Унивариантный анализ причин, оказывающих влияние на развитие того или иного нарушения мочеполовой функции в послеоперационном периоде, продемонстрировал роль резекции тазовых сплетений и сакральных внутренностных нервов в развитии стойкой дизурии. При определении факторов, влияющих на развитие эректильной дисфункции, получены данные о причинно-следственной связи удаления гипогастральных нервов правого тазового сплетения. Резекция нервных сплетений, расположенных в области верхушек семенных пузырьков и предстательной железы, достоверно влияет на развитие ретроградной эякуляции. Установлено, что развитие дисфункции тазовых органов определяется не столько количеством удаленных автономных нервов, сколько их функциональным

значением. Самые тяжелые нарушения развиваются при дистальной денервации тазовых органов, поскольку количество рефлекторных дуг, посредством которых возможны компенсаторные изменения, минимальны, а интрамуральные механизмы регуляции теряют свои функциональные возможности по причине дегенеративных изменений в стенке денервированных полых органов.

Заключение

Впервые был проанализирован характер развивающейся дисфункции тазовых органов в послеоперационном периоде с использованием уродинамических показателей, что позволило оценить клинически не проявляющиеся нарушения акта мочеиспускания и продемонстрировать характер изменений, имеющих место у оперированных больных через 6 месяцев после операции. Наше исследование демонстрирует эффективность техники сохранения ВНС таза для обеспечения оптимальной функции тазовых органов у оперированных больных при безопасности выполнения данного рода вмешательств. В группе пациентов, подвергнутых удалению ВНС таза, даже через год отмечается стойкое сохранение развившихся изменений, что говорит об их органическом происхождении.

Поиск путей решения проблемы дисфункции тазовых органов сосредоточен вокруг выполнения операций, сопровождающихся сохранением ВНС, а знание анатомии ВНС позволяет визуализировать, выделить и сохранить элементы автономной нервной системы у большинства оперированных пациентов, что, в свою очередь, значительно повышает качество жизни, позволяет достигнуть хороших функциональных результатов.

Список литературы

1. Bernstein W.C., Bernstein E.F. Sexual dysfunction following radical surgery for cancer of the rectum // *Dis Colon Rectum*. - 1966. - Vol. 9. - P. 328–332.
2. Havenga K., Enker W.E., DeRuiter M.C., Welvaart K. Anatomical basis of total mesorectal excision and preservation of the pelvic autonomic nerves in the treatment of rectal cancer // *Rectal cancer surgery: optimisation, standardisation, documentation*. - Berlin: Springer-Verlag, 1997. - P. 134–142.
3. Hojo K., Sawada T., Moriya Y. An analysis of survival and voiding, sexual function after wide iliopectineolymphadenectomy in patients with carcinoma of the rectum, compared with conventional lymphadenectomy // *Dis Colon Rectum*. - 1989. - Vol. 32. - P. 128–133.
4. Hojo K., Vernava A.M., Sugihara K., Katumata K. Preservation of urine voiding and sexual function after rectal cancer surgery // *Dis Colon Rectum*. - 1991. - Vol. 34. - P. 532–539.
5. Hollinshead W., Rosse C. *Textbook of anatomy*: 4th ed. - Philadelphia: Harper and Row, 1985.
6. Lierse W. *Applied anatomy of the pelvis*. - Berlin: Springer-Verlag, 1984.
7. Mundy A.R. An anatomical explanation for bladder dysfunction following rectal and uterine surgery // *Br J Urol*. - 1982. - Vol. 54. - P. 501–504.
8. Tsuchiya S., Ike H., Ohki S. Autonomic nerve preserving operation of rectal cancer // *Operation 1983* - Vol. 37. - P. 1367–1373.
9. Wiig J.N., Heald R.J. Rectal and pelvic anatomy with emphasis on anatomical layers / In O.Soreide, J.Norstein // *Rectal cancer surgery: optimisation, standardisation, documentation*. - Berlin: Springer-Verlag, 1997. - P. 117–122.