

**Возможность выполнения нервосохраняющих операций
у различных категорий больных раком прямой кишки**

Беляев А.М.¹, Манихас Г.М.², Доманский А.А.¹, Братов О.З.²

¹ ФГУ «НИИ онкологии им. Н.Н.Петрова» Минздравсоцразвития России
(С.-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская д.68)

² ГУЗ Городской клинический онкологический диспансер
(С.-Петербург, пр. Ветеранов д. 56)

**The possibility of the nerve sparing surgery in various groups of patients
with cancer of the rectum.**

Belyaev A.M., Manikhas G.M., Domanskiy A.A., Bratov O.Z.

*N.N.Petrov Research Oncology Institute, St.-Petersburg
City Oncology Center, St.-Petersburg*

Доманский Андрей Александрович 8(921)9643371 domansky@yandex.ru

Резюме

Цель: Хирургические вмешательства по поводу рака прямой кишки сопровождаются высоким уровнем послеоперационных расстройств мочеиспускания, причиной которых является интраоперационное повреждение тазовых вегетативных нервных структур. Целью исследования является изучение технической возможности выполнения нервосохраняющих операций и определение показаний к их применению.

Методы: Всем пациентам (n=187) были выполнены нервосохраняющие операции. В ходе хирургического вмешательства оценивалась степень сохранения тазовых вегетативных нервов у больных, разделенных на группы по признакам пола, возраста, локализации и глубины инвазии опухоли, вида операции, варианта предоперационной лучевой терапии, интраоперационных осложнений.

Результаты: Тазовые вегетативные нервы сохранены полностью у 68,5% пациентов, сохранены частично у 16,0%, не сохранены у 15,5%. Пол и возраст больных не оказывали влияния на частоту идентификации и сохранения тазовых вегетативных нервов.

Остальные изучаемые факторы в различной степени оказывали влияние на возможность выполнения нервосохраняющих операций.

Выводы: Применение нервосберегающей техники при операциях по поводу рака прямой кишки показано во всех случаях, за исключением случаев прямого распространения опухоли на тазовые нервные структуры, а так же случаев жизненно опасных интраоперационных осложнений.

Ключевые слова: рак прямой кишки, нервосохраняющие операции, тазовая вегетативная нервная система.

Abstract

Purpose: Rectal cancer surgery is impaired by a high rate of postoperative urinary and sexual dysfunction cause with frequent autonomic nerve injuries. The aim of this study was prospective evaluation of possibility of pelvic nerve preservation in various groups of the patients with rectal cancer and determination of indications for nerve sparing surgery.

Methods: One hundred eighty seven patients with adenocarcinoma of the rectum underwent autonomic nerve preserving surgery. Age, gender, tumor localization, T-stage, kind of surgical procedure, preoperative radiotherapy and intraoperative complications were analyzed in relationship with the volume of pelvic nerve preservation.

Results: The total preservation of pelvic autonomic nerves was achieved in 68.5%, partial preservation in 16.0%, no nerve preservation in 15.5%. Such factors as tumor localization, T-stage, type of surgical procedure, preoperative radiotherapy and intraoperative complications had major or minor influence on possibility of pelvic nerve preservation procedure.

Conclusion: Pelvic nerve preservation technique can be used in all cases of rectal cancer surgery except true tumor invasion in pelvic nerves and life-threatening intraoperative complications.

Keywords: rectal cancer, nerve sparing surgery, pelvic autonomic nerves.

Введение. Основным методом лечения неметастатического рака прямой кишки, определяющим ближайшие и отдаленные результаты, по-прежнему является хирургический (Чиссов В.И., Давыдов М.И., 2008). Хирургические операции по поводу рака прямой кишки часто сопровождаются нарушениями нормального функционирования мочевыделительной и половой систем. По данным G. Mannaerts (2001), частота расстройств мочеиспускания после операций на прямой кишке составляет до 72%; частота

половых расстройств составляет до 94%. Основной вероятной причиной этих нарушений является операционная травма элементов тазовой вегетативной нервной системы (ТВНС), иннервирующих органы мочевой и половой систем и располагающихся в непосредственной близости от области вмешательства (Levickis J., 1995; Hanna N.N., 2002). Основными симптомами нарушения функции мочевой системы являются задержка мочеиспускания или недержание мочи разной степени выраженности (Havenga K., 2000). Нарушения функций половой системы у мужчин проявляются в виде расстройств эрекции, эякуляции и оргазма; у женщин - в виде расстройств вагинальной секреции и ритмичных сокращений влагалища. (Maurer C.A., 2001; Daniels I.R., 2006). В соответствии с «травматической» теорией причин возникновения послеоперационных мочеполовых расстройств, начиная с 90х годов прошлого столетия, начата разработка и внедрение в клиническую практику нервосохраняющих операций, то есть комплекса хирургических приемов, направленных на сохранение нервных структур таза (Moriya Y., 1995; Mitsui T., 1998; Maas C.P., 2000). К настоящему моменту многочисленными исследованиями подтверждено, что сохранение тазовых вегетативных нервов позволяет существенно снизить количество послеоперационных мочеполовых расстройств (Yamakoshi H., 1997; Saito N., 1998; Nesbakken A., 2000; Hendren S.K., 2005). Доказано, что применение нервосохраняющей техники не ухудшает онкологических результатов лечения (Heald R.J., 2002). Проведены многочисленные топографо-анатомические исследования вегетативной иннервации органов малого таза (Mundy A.R., 1982; Lepor H., 1985; Shafik A., 2000; Zhang C., 2006; Lin M.B., 2008; Clausen N., 2008; Wallner C., 2008). Предложена классификация нервосохраняющих операций (Saito N., 1998). Следует констатировать, что большая часть исследований, касающихся нервосохраняющих операций в хирургии прямой кишки, выполнено зарубежными авторами. Тем не менее, в отечественной медицинской литературе тема так же представлена рядом работ (Нечай И.А., 2002; Царьков П.В., 2003; Воробьев Г.И., 2005). К сожалению, в нашей стране нервосохраняющая техника получила распространение только в отдельных специализированных клиниках. Причина этого заключается в отсутствии стандартов, а так же в недостаточном освещении и пропаганде данной темы в научно-практической литературе. Не показана возможность выполнения нервосохраняющих операций в зависимости от стадии процесса, локализации опухоли, вида операции, вариантной анатомии тазовых вегетативных нервов и ряда других критериев. Как следствие, не сформулированы четкие показания к выполнению

нервосохранивающих операций. Все вышеизложенные факты послужили основанием для проведения настоящего исследования.

Материалы и методы. С целью изучения технической возможности выполнения нервосберегающих операций у группы из 187 больных (82 мужчины и 105 женщин), оперированным по поводу аденокарциномы прямой кишки, произведена попытка идентификации и сохранения основных элементов тазовой вегетативной нервной системы.

Сохранение тазовых вегетативных нервов считали полным, если в ходе операции удавалось идентифицировать и оставить неповрежденными все основные нервные структуры: верхнее гипогастральное сплетение, оба гипогастральных нерва и оба нижних гипогастральных сплетения.

Сохранение ТВНС расценивали как частичное в случаях любых повреждений тазовых нервных структур при условии сохранения нижнего гипогастрального сплетения хотя бы с одной стороны.

При двустороннем нарушении целостности нижних сплетений (вне зависимости от степени сохранения вышележащих вегетативных структур) считали, что ТВНС полностью не сохранена.

Все пациенты разделены на подгруппы по признакам пола, возраста, локализации и глубины инвазии опухоли, вида операции, варианта предоперационной лучевой терапии, интраоперационных осложнений. В каждой подгруппе регистрировалась частота и степень сохранения основных элементов ТВНС, полученные данные протоколировались, а так же фиксировались с использованием цифровой фототехники.

Статистическая обработка материала осуществлялась на персональном компьютере с помощью программных средств и пакета SPSS for Windows 13.0. Достоверность различий оценивалась с помощью непараметрического метода Вилкоксона-Манна-Уитни для независимых перемен. Различия считались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты исследования. Тазовые вегетативные нервы полностью идентифицированы и сохранены у 128 пациентов (68,5%), частично у 30 пациентов (16,0%) и не сохранены вообще у 29 (15,5%) (таблица 1).

Таблица 1

Частота сохранения тазовых вегетативных нервов

Объем сохранения тазовых вегетативных нервов	Абсол. (n=187)	Относит. %
Сохранены полностью	128	68,5

Сохранены частично	30	16,0
Не сохранены (полностью повреждены)	29	15,5

Частота полного сохранения всех основных элементов тазовой вегетативной нервной системы составила 68,5%. В дальнейшем, по мере совершенствования технической стороны выполнения нервосохраняющих операций, частота полного сохранения тазовых нервных структур увеличилась до 85%.

В таблице 2 представлена частота повреждений отдельных элементов ТВНС:

Таблица 2

Частота частичного и полного повреждения тазовых нервов

Вид повреждения ТВНС		Частота повреждений
Частичное повреждение ТВНС (n=30)	Верхнее гипогастральное сплетение	8 (13,6%)
	Гипогастральный нерв (одностороннее повреждение)	9 (15,3%)
	Гипогастральные нервы (двустороннее повреждение)	6 (10,2%)
	Гипогастральный нерв и нижнее гипогастральное сплетение (одностороннее)	7 (11,9%)
	Гипогастральные нервы (двустороннее) и нижнее гипогастральное сплетение (одностороннее)	0 (0%)
Полное повреждение ТВНС (n=29)	Нижние гипогастральные сплетения (двустороннее)	29 (49,2%)
Итого		59 (100%)

Повреждение верхнего гипогастрального сплетения и гипогастральных нервов (в их проксимальной части) чаще всего было связано с техническими трудностями при их выделении. Повреждение дистальных отделов гипогастральных нервов и нижних гипогастральных сплетений в большей части случаев ассоциировалось с прямым распространением опухоли на вегетативные нервные структуры. Так же зафиксированы случаи повреждения нижних гипогастральных сплетений при манипуляциях с целью остановки массивного кровотечения из бассейна внутренних подвздошных сосудов.

Практически во всех случаях двустороннего повреждения нижних гипогастральных сплетений имела место местно-распространенная форма рака с вовлечением в опухолевый процесс латеральных связок прямой кишки.

Изолированного повреждения тазовых крестцовых нервов (то есть изолированного

повреждения только парасимпатической части ТВНС) в наших наблюдениях не встречалось.

Проанализирована возможность сохранения основных элементов тазовой вегетативной нервной системы в зависимости от пола пациентов (таблица 3):

Таблица 3

Частота сохранения тазовых вегетативных нервов в зависимости от пола пациента

Объем сохранения тазовых вегетативных нервов	Мужчины (n=82)	Женщины. (n=105)
Сохранены полностью (n=128)	59 (72,0%)	69 (65,7%)
Сохранены частично (n=30)	11 (13,4%)	19 (18,1%)
Не сохранены (n=29)	12 (14,6%)	17 (16,2%)

Как видно из представленных данных, частота сохранения ТВНС не зависит от пола пациента: при всех трех уровнях сохранения ТВНС частота идентификации тазовых нервов у мужчин и женщин достоверно не отличается.

В следующей таблице рассматриваются данные о частоте сохранения ТВНС в зависимости от возраста пациентов.

Таблица 4

Частота сохранение тазовых вегетативных нервов в зависимости от возраста

Объем сохранения тазовых вегетативных нервов	Возрастные группы			
	< 50 лет (n=19)	50-59 лет (n=35)	60-69 лет (n=71)	> 70 лет (n=62)
Сохранены полностью (n=128)	12 (63,2%)	24 (68,6)	48 (67,6%)	44 (71,0)
Сохранены частично (n=30)	4 (21,1%)	6 (17,1%)	11 (15,5%)	9 (14,5%)
Не сохранены (n=29)	3 (15,8%)	5 (14,3%)	12 (16,9%)	9 (14,5%)

Как видно из представленных данных, частота идентификации и сохранения основных элементов ТВНС во всех возрастных группах достоверно не отличалась, т.е. не зависела от возраста больных.

В таблице 5 отражены данные о зависимости сохранения тазовых вегетативных нервных структур от глубины инвазии опухоли в стенку кишки (категория Т по системе TNM) .

Таблица 5

Частота сохранения тазовых вегетативных нервов в зависимости от глубины инвазии опухоли в стенку кишки

Объем сохранения тазовых вегетативных нервов	T1 (n=4)	T 2 (n=24)	T 3 (n=88)	T 4 (n=71)
Сохранены полностью (n=128)	3 (75,0%)	17 (70,8%)	63 (71,6%)	45 (63,4%)
Сохранены частично (n=30)	1 (25,0%)	5 (20,8%)	14 (15,9%)	10 (14,1%)
Не сохранены (n=29)	- (0%)	2 (8,3%)	11 (12,5%)	16* (22,5%)

* $p < 0,05$ – достоверность различий частоты полного повреждения ТВНС при T4 и T2 стадии опухолевого процесса.

При глубине инвазии T1 полное сохранение ТВНС выполнено в 75% случаев, а частичное – в 25%. случаев полного повреждения ТВНС при T1 не отмечено.

При глубине инвазии T2 и T3 чаще всего удавалось полностью сохранить тазовые нервы (70,8% и 71,6% соответственно), значительно реже имело место полное повреждением основных элементов ТВНС (8,3% и 12,5% соответственно).

При глубине инвазии T4 соотношение меняется в сторону увеличения частоты полного повреждения ТВНС и, соответственно, уменьшения частоты полного сохранения тазовых вегетативных структур.

Сохранение всех элементов ТВНС выполнялось одинаково часто при любой степени прорастания кишечной стенки, хотя прослеживается тенденция к уменьшению частоты сохранения ТВНС с ростом глубины инвазии опухоли, с 75% при T1 до 63,4% при T4, однако полученные данные статистически недостоверны.

С увеличением глубины инвазии опухоли возможность частичного сохранения ТВНС уменьшается с 25% при T1 до 14% при T4, но полученные данные так же недостоверны.

Частота полного повреждения ТВНС растет с увеличением глубины инвазии – от 0% при T1 до 22,5% при T4 и достоверно чаще регистрируется при T4, чем при T2 (22,5% и 8,3% соответственно).

Проанализирована частота сохранения тазовых нервов в зависимости от локализации опухоли (таблица 6).

Таблица 6

Частота сохранения тазовых вегетативных нервов в зависимости от локализации опухоли:

Объем сохранения тазовых вегетативных нервов	Ректо- сигмоидный отдел (n=58)	Верхне- ампулярный отдел (n=49)	Средне- ампулярный отдел (n=29)	Нижне- ампулярный отдел (n=51)
Сохранены полностью	43	36	17	32

(n=128)	(74,1%)	(73,5%)	(58,6%)	(62,7%)
Сохранены частично (n=30)	11 (19,0%)	6 (12,2%)	4 (13,8%)	9 (17,6%)
Не сохранены (n=29)	4 (6,9%)	7 (14,3%)	8* (27,6%)	10** (19,6%)

* $p < 0,01$ – достоверность различий частоты полного повреждения ТВНС при локализации опухоли в среднеампулярном отделе и ректосигмоидном отделе

** $p < 0,05$ – достоверность различий частоты полного повреждения ТВНС при локализации опухоли в нижеампулярном отделе и ректосигмоидном отделе

Полное сохранение всех элементов ТВНС приблизительно с одинаковой частотой выполнялась при всех локализациях опухоли (несколько реже при расположении опухоли в среднеампулярном отделе, различия недостоверны).

Частичное сохранение тазовых нервов чаще всего удавалось при локализации опухоли в ректосигмоидном (19,0%) и в нижеампулярном отделах (17,6%); реже – при локализации в верхне- и среднеампулярном отделах (12,2% и 13,8% соответственно).

Повреждение всех элементов ТВНС наиболее часто встречалось при среднеампулярной и нижеампулярной локализациях опухоли, и достоверно реже имело место при расположении опухоли в ректосигмоидном отделе ($p < 0,05$).

Зависимость степени сохранения тазовых нервных образований от типа выполненной операции представлена в таблице 7.

Таблица 7

Частота сохранения тазовых вегетативных нервов в зависимости от вида операции

Объем сохранения тазовых вегетативных нервов	Передняя резекция (n=89)	Брюшно-анальная резекция (n=5)	Операция Гартмана (n=32)	БПЭ прямой кишки (n=61)
Сохранены полностью (n=128)	66 (74,2%)	3 (60,0%)	23 (71,8%)	36 (59,0%)
Сохранены частично (n=30)	13 (14,6%)	1 (20,0%)	5 (15,6%)	11 (18,0%)
Не сохранены (n=29)	10 (11,2%)	1 (20,0%)	4 (12,5%)	14* (23,0%)

* $p < 0,05$ – достоверность различий частоты полного повреждения ТВНС при передней резекции и брюшно-промежностной экстирпации прямой кишки

При анализе частоты сохранения основных элементов ТВНС в зависимости от вида операции выявлено, что полное сохранение ТВНС не зависело от вида операции ($p > 0,05$). Наблюдается тенденция к уменьшению полного сохранения тазовых нервов при выполнении брюшно-промежностной экстирпации, однако полученные данные

статистически недостоверны. Так же не выявлено зависимости от вида операции случаев частичного сохранения ТВНС. Иная ситуация наблюдается при полном повреждении основных элементов ТВНС. При выполнении передней резекции и операции Гартмана тазовые нервы полностью не сохранены соответственно в 11,2% и 12,5% случаев. При выполнении брюшно-промежностной экстирпации частота полного повреждения тазовых нервов отмечалась достоверно чаще, чем при передней резекции и составляет 23,0% ($p<0,05$). Частота повреждения ТВНС при выполнении брюшно-анальной резекции прямой кишки не оценивалась из-за малого числа наблюдений.

Предоперационная лучевая терапия в исследуемой группе проведена 40 больным, из них в 22 случаях использовался метод крупного фракционирования дозы и в 18 случаях – дробно-протяженный метод. Данные о влиянии предоперационной лучевой терапии на возможность сохранения тазовых нервов представлены в таблице 8.

Таблица 8

Частота сохранения тазовых нервов в зависимости от вида предоперационной лучевой терапии

Объем сохранения тазовых вегетативных нервов	Лучевая терапия (n=40)			Лучевая терапия не проводилась (n=137)
	Метод крупного фракционирования дозы n=22	Метод дробно-протяженного фракционирования n=18	Итого n=40	
Сохранены полностью (n=128)	15* 68,2%	7*** 38,9%	22 55,0%	108** 73,5%
Сохранены частично (n=30)	3 13,6%	5 27,8%	8 20,0%	22 14,9%
Не сохранены (n=29)	4 18,2%	6*** 33,3%	10 25,0%	17** 11,6%
Итого	22	18	40	137

* $p<0,05$ – достоверность различий частоты полного сохранения ТВНС при крупном и дробно-протяженном фракционировании дозы.

** $p<0,05$ – достоверность различий частоты сохранения ТВНС у пациентов, получавших и не получавших предоперационную лучевую терапию.

*** $p<0,05$ – достоверность различий частоты сохранения ТВНС у пациентов, не получавших предоперационную лучевую терапию и у пациентов, которые получали лучевую терапию дробно-протяженным методом.

При проведении предоперационной лучевой терапии частота полного и частичного повреждения элементов ТВНС увеличивается ($p < 0,05$), причем исключительно за счет больных, получавших лечение дробно-протяженным методом. При использовании методики крупного фракционирования дозы частота повреждения тазовых нервов не отличалась от таковой у больных, не получавших лучевой терапии ($p > 0,05$). Очевидно, что развивающийся постлучевой фиброз тканей затруднял идентификацию и сохранение тазовых нервных структур.

В ходе выполнения операции в некоторых случаях имели место интраоперационные осложнения (геморрагические осложнения, нарушение целостности опухоли и перфорация кишки, повреждение мочеточника или мочевого пузыря). Часть из этих осложнений устранялась в «плановом» режиме, часть требовали немедленных, экстренных действий хирурга. Такие осложнения, как, например, повреждения мочеточника, устранялись после удаления опухоли и существенно не меняли план основной операции. При этом выполнялись все запланированные этапы операции, включая сохранение тазовых нервов. С точки зрения соблюдения нервосохраняющей техники интерес представляли осложнения, требующие немедленной реакции, в первую очередь кровотечения. В наших наблюдениях клинически значимые интраоперационные кровотечения развились в 7 случаях из 187 (3,7%). Во всех этих случаях источником кровотечений являлись внутренние подвздошные сосуды, либо их крупные ветви. Окончательная остановка кровотечения производилась путем прошивания сосуда. В двух случаях кровотечение остановлено путем наложения глубоких швов, при этом для достижения гемостаза кровоточащий сосуд прошивался «в массе», с вовлечением в прошиваемую область нижнего гипогастриального сплетения. Данные о влиянии интраоперационных кровотечений на частоту сохранения тазовых нервов представлены в таблице 9.

Таблица 9

Частота сохранения тазовых вегетативных нервов при
интраоперационных кровотечениях

Объем сохранения тазовых вегетативных нервов	Абсол. (n=7)	Относит. %
Сохранены полностью	2	28,6
Сохранены частично (повреждены на стороне кровотечения)	4	57,1*
Не сохранены (повреждены с обеих сторон)	1	14,3

* $p < 0,05$ – достоверность различий частоты частичного и полного повреждения ТВНС при интраоперационных кровотечениях

В двух случаях (28,6%) при остановке кровотечений нижнее гипогастральное сплетение и нервы остались интактными. В остальных пяти случаях клинически значимых интраоперационных кровотечений тазовые нервы травмировались.

Следует отметить, что полное сохранение тазовых нервов в целом в исследовании ($n=187$) выполнялось более чем вдвое чаще, чем при возникновении интраоперационных кровотечений (68,5% и 28,6% соответственно), $p < 0,05$. Частичное повреждение тазовых нервов при интраоперационных кровотечениях происходило в три раза чаще, чем в целом в исследовании (57,1% и 16,0% соответственно), $p < 0,01$. Полное повреждение тазовых вегетативных нервов при кровотечениях встречалось примерно с той же частотой, что в целом в исследовании (14,3% и 15,5%). Таким образом, интраоперационные кровотечения существенно влияли на частоту полного и частичного сохранения тазовых вегетативных нервов, и практически не влияли на частоту их полного повреждения. Это можно объяснить тем, что в случае опасных интраоперационных осложнений хирургическая бригада переходит в экстремальный режим работы, при котором прецизионность техники и тщательность препарирования отходят на второй план. Что касается повреждения контралатеральных (по отношению к стороне кровотечения) нервных структур, то оно не имело прямой связи с геморрагическими осложнениями, и выполнялось вследствие прямого распространения опухоли на тазовые нервы, т.е. вследствие тех же причин, что и у всех больных группы.

Полученные в ходе исследования результаты позволили сделать следующие выводы:

Выводы

1. Пол и возраст больных не оказывали влияния на частоту идентификации и сохранения тазовых вегетативных нервов.
2. Частота полного сохранения тазовых нервов не зависит ни от каких факторов, за исключением интраоперационных кровотечений, при которых частота полного сохранения ТВНС снижается с 68.5% и 28.6%. Особо следует отметить, что частота

полного сохранения ТВНС существенно не зависит от степени инвазии опухоли в стенку кишки.

3. Частота частичного сохранения тазовых вегетативных структур зависит от локализации опухоли, глубины инвазии опухоли, предоперационной лучевой терапии, интраоперационных кровотечений. Не выявлено связи частичного сохранения ТВНС с локализацией опухоли и видом оперативного вмешательства.
4. Полное повреждение тазовых нервов связано с локализацией опухоли, глубиной инвазии опухоли, видом операции. Не выявлено зависимости между интраоперационными кровотечениями и полным повреждением тазовых нервов.
5. Применение нервосберегающей техники при операциях по поводу рака прямой кишки показано во всех случаях, за исключением случаев прямого распространения опухоли на тазовые нервные структуры, а так же случаев жизненно опасных интраоперационных осложнений.

Список литературы.

1. Воробьев Г.И., Царьков П.В., Подмаренкова Л.Ф. и др. Нервосохраняющие операции в хирургии рака прямой кишки.// Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова : Научно-практический журнал. - 2005. - N 8 . - С. 22-28
2. Нечай И. А. Функциональные результаты сфинктеросохраняющих операций и пути их улучшения при раке прямой кишки// Автореф. докт. дисс. Санкт-Петербург, 2002; с. 5-7.
3. Царьков П.В., Воробьев Г.И., Одарюк Т.С., и др. Техника и непосредственные результаты операций по поводу рака прямой кишки, сопровождающихся сохранением вегетативной нервной системы органов малого таза.// Материалы VII Российской онкологической конференции, 2003, с. 45-46.
4. Чиссов В.И., Давыдов М.И. Онкология. Национальное руководство. – М. Гэотор-Медиа, 2008; с. 326
5. Clausen N, Wolloscheck T, Konerding MA. How to optimize autonomic nerve preservation in total mesorectal excision: clinical topography and morphology of pelvic nerves and fasciae. //World J Surg. 2008 Aug;32(8):1768-75.

6. Daniels IR, Woodward S, Taylor FG, Raja A, Toomey P. Female urogenital dysfunction following total mesorectal excision for rectal cancer// World J Surg Oncol. 2006 Jan 31;4:6.
7. Hanna NN, Guillem J, Dosoretz A, Steckelman E, Minsky BD, Cohen AM. Intraoperative parasympathetic nerve stimulation with tumescence monitoring during total mesorectal excision for rectal cancer. J Am Coll Surg 2002; 195: 506-512
8. Havenga K, Maas CP, DeRuiter MC, Welvaart K, Trimbos JB. Avoiding long-term disturbance to bladder and sexual function in pelvic surgery, particularly with rectal cancer// Semin Surg Oncol 2000; 18: 235-243
9. Heald RJ. Sphincter and nerve preserving total mesorectal excision. //Acta Chir Jugosl.2002;49(2):7-8.
10. Hendren SK, O'Connor BI, Liu M, Asano T, Cohen Z, Swallow CJ, Macrae HM, GryfeR, McLeod RS. Prevalence of male and female sexual dysfunction is high following surgery for rectal cancer// Ann Surg. 2005 Aug;242(2):212-23.
11. J.Levickis et al. Bladder and erectile dysfunction before and after rectal surgery for cancer. Br// J Urol 1995; 76:752-6
12. 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 Feb;133(2):207-12.
13. Lin MB, Jin ZM, Yin L, Ding WL, Chen WG, Ni JS, Zhu ZG. Understanding the planes of total mesorectal excision through surgical anatomy of pelvic fascia//Zhonghua Wei Chang Wai Ke Za Zhi. 2008 Jul;11(4):308-11.
14. Maas CP, Moriya Y, Steup WH, Klein Kranenbarg E, van de Velde CJ. A prospective study on radical and nerve-preserving surgery for rectal cancer in the Netherlands// Eur J Surg Oncol. 2000 Dec;26(8):751-7.
15. Mannaerts GH, Schijven MP, Hendriks A, Martijn H, Rutten HJ, Wiggers T. Urologic and sexual morbidity following multimodality treatment for locally advanced primary and locally recurrent rectal cancer// Eur J Surg Oncol. 2001 Apr;27(3):265-72.
16. Maurer CA, Z'graggen K, Renzulli P, Schilling MK, Netzer P, Buchler MW: Total mesorectal excision preserves male genital function compared with conventional rectal cancer surgery//Brit J Surg 2001, 88:1501-1505.

17. Mitsui T, Kobayashi S, Matsuura S, Kakizaki H, Mori T, Minami S, Koyanagi T. Vesicourethral dysfunction following radical surgery for rectal carcinoma: change in voiding pattern on sequential urodynamic studies and impact of nerve-sparing surgery// *Int J Urol* 1998; 5: 35-38
18. Moriya Y, Sugihara K, Akasu T, Fujita S. Nerve-sparing surgery with lateral node dissection for advanced lower rectal cancer. *Eur J Cancer* 1995; 31A: 1229-1232
19. Mundy A.R. An anatomical explanation for bladder disfunction following rectal and uterine surgery. *Br J Urol* 1982, 54, 501-4
20. Nesbakken A, Nygaard K, Bull-Njaa T, Carlsen E, Eri LM: Bladder and sexual dysfunction after mesorectal excision for rectal cancer//*Brit J Surg* 2000, 87:206-210.
21. Saito N, Sarashina H, Nunomura M, et al. Clinical evaluation of nerve-sparing surgery combined with preoperative radiotherapy in advanced rectal cancer patients. *Am J Surg*. 1998;175:277-282.
22. Shafik A, Doss S. Surgical anatomy of the somatic terminal innervation to the anal and urethral sphincters: role in anal and urethral surgery. *J Urol*. 1999 Jan;161(1):85-9// *J Urol* 2000 Sep;164(3 Pt 1):784.
23. Wallner C, Lange MM, Bonsing BA, Maas CP, Wallace CN, Dabhoiwala NF, Rutten HJ, Lamers WH, Deruiter MC, van de Velde CJ; Cooperative Clinical Investigators of the Dutch Total Mesorectal Excision Trial. Causes of fecal and urinary incontinence after total mesorectal excision for rectal cancer based on cadaveric surgery: a study from the Cooperative Clinical Investigators of the Dutch total mesorectal excision trial//*J Clin Oncol*. 2008 Sep 0;26(27):4466-72.
24. Yamakoshi H, Ike H, Oki S, Hara M, Shimada H. Metastasis of rectal cancer to lymph nodes and tissues around the autonomic nerves spared for urinary and sexual function. *Dis Colon Rectum*. 1997 Sep;40(9):1079-84
25. Zhang C, Li GX, Ding ZH, Wu T, Zhong SZ. Preservation of the autonomic nerve in rectal cancer surgery: anatomical factors in ligation of the inferior mesenteric artery//*Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao*. 2006 Jan;26(1):49-52.