

# Реконструкция опорно-связочного аппарата малого таза при робот-ассистированной радикальной простатэктомии как этап кривой обучения

Я.А. Светочева, Р.И. Слусаренко, Д.Г. Цариченко, Р.Б. Суханов, Е.А. Безруков, Л.М. Рапопорт

*Институт урологии и репродуктивного здоровья человека ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет) Минздрава России; Россия, 119435 Москва, ул. Большая Пироговская, 2, стр. 1*

**Контакты:** Роман Иванович Слусаренко slusarenco.roman@gmail.com

**Цель исследования** – оценить результаты робот-ассистированной лапароскопической радикальной простатэктомии в рамках кривой обучения одного хирурга; оценить влияние реконструкции опорно-связочного аппарата малого таза на раннее восстановление удержания мочи.

**Материалы и методы.** В зависимости от даты операции 246 пациентов разделены на 3 группы. Анализируемые данные собирались проспективно и ретроспективно. Оценивались предоперационные показатели (стадия по TNM, ISUP, простатический специфический антиген), интраоперационные показатели (длительность операции, объем кровопотери, вид и характер операции, тип реконструкции опорно-связочного аппарата малого таза) и послеоперационные показатели (длительность дренирования мочевого пузыря уретральным катетером, степень и сроки восстановления удержания мочи и эректильной функции). Реконструкции опорно-связочного аппарата малого таза осуществлялись путем восстановления фасции Денонвиллье (шов Рокко), а также путем сшивания мышечных волокон шейки мочевого пузыря с периуретральными тканями и остатками пубопростатических связок для стабилизации таким образом уретровезикального комплекса.

**Результаты.** Все операции были успешно завершены без конверсий или переливаний. Медиана длительности операции составила 160 мин ( $p = 0,0001$ ). Медиана кровопотери составила 173,3 см<sup>3</sup> ( $p = 0,0002$ ). Средний объем предстательной железы – 36 см<sup>3</sup> (29–47,5 см<sup>3</sup>), а общая частота положительного хирургического края составила 12,82 %. Общая частота восстановления удержания мочи: 51,6 % – через 3 мес, 63,7 % – через 6 мес ( $p > 0,05$ ). В группе пациентов с реконструкцией опорно-связочного аппарата малого таза частота восстановления удержания мочи была выше по сравнению с группой без реконструкции: 64,1 % vs 45,3 % (через 3 мес,  $p = 0,041$ ) и 74,7 % vs 62,3 % (через 6 мес,  $p = 0,034$ ).

**Заключение.** Время операции, объем кровопотери значительно снизились с увеличением количества проведенных оперативных пособий. Отмечено значимое улучшение показателей раннего восстановления удержания мочи в группе с выполнением реконструкции опорно-связочного аппарата малого таза.

**Ключевые слова:** рак предстательной железы, радикальная простатэктомия, робот-ассистированная лапароскопическая радикальная простатэктомия, кривая обучения, реконструкция опорно-связочного аппарата

**Для цитирования:** Светочева Я.А., Слусаренко Р.И., Цариченко Д.Г. и др. Реконструкция опорно-связочного аппарата малого таза при робот-ассистированной радикальной простатэктомии как этап кривой обучения. Андрология и генитальная хирургия 2021;22(1):76–84. DOI: 10.17650/1726-9784-2021-22-1-76-84

## Reconstruction of the ligamentous apparatus of the lower pelvis in robot-assisted radical prostatectomy as a stage of the learning curve

Ya.A. Svetочева, R.I. Slusarenko, D.G. Tsarichenko, R.B. Suhanov, E.A. Bezrukov, L.M. Rapoport

*Institute for Urology and Reproductive Health, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of Russia; Bld. 1, 2 Bolshaya Pirogovskaya St., Moscow 119435, Russia*

**Contacts:** Roman Ivanovich Slusarenko slusarenco.slusarenco.roman@gmail.com

**Objective of the study.** To evaluate results of robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy in the framework of a surgeon's learning curve; to evaluate the effect of reconstruction of the ligamentous apparatus of the lower pelvis on early recovery of urine retention.

**Materials and methods.** 246 patients were divided into 3 groups depending on the surgery date. The analyzed data was accumulated prospectively and retrospectively. Preoperative characteristics (TNM stage, PSA, ISUP), intraoperative characteristics (surgical time, blood loss volume, surgery type and character, type of reconstruction of the ligamentous apparatus of the lower pelvis) and postoperative characteristics (duration of bladder drainage with a urethral catheter, level and time of recovery for urine retention and erectile function) were evaluated. Reconstruction of the ligamentous apparatus of the lower pelvis was performed through reconstruction of the Denonvillier fascia (Rocco stitch), as well as through suturing fibers of the bladder neck with periurethral tissues and residual puboprostatic ligaments for stabilization of the urethrovesical complex.

**Results.** All operations were successfully completed without conversions or transfusions. Median surgical time was 160 minutes ( $p = 0.0001$ ). Median blood loss was 173.3 cm<sup>3</sup> ( $p = 0.0002$ ). Mean prostatic volume was 36 cm<sup>3</sup> (29–47.5 cm<sup>3</sup>), and overall frequency of positive surgical margin was 12.82 %. Overall frequency of urine retention recovery was 51.6 % after 3 months, 63.7 % after 6 months ( $p > 0.05$ ). In the patient group with reconstruction of the ligamentous apparatus of the lower pelvis, frequency of urine retention recovery was higher than in the group without reconstruction: 64.1 % vs 45.3 % (after 3 months,  $p = 0.041$ ) and 74.7 % vs 62.3 % (after 6 months,  $p = 0.034$ ).

**Conclusion.** Surgical time, blood loss were significantly decreased with the number of performed operative interventions. Significant improvement of early urine retention recovery was observed in the patient group with reconstruction of the ligamentous apparatus of the lower pelvis.

**Key words:** prostate cancer, radical prostatectomy, robot-assisted radical prostatectomy, learning curve, reconstruction of the ligamentous apparatus

**For citation:** Svetocheva Ya.A., Slusarenko R.I., Tsarichenko D.G. et al. Reconstruction of the ligamentous apparatus of the lower pelvis in robot-assisted radical prostatectomy as a stage of the learning curve. *Andrologiya i genital'naya khirurgiya = Andrology and Genital Surgery* 2020;22 (1):76–84. (In Russ.). DOI: 10.17650/1726-9784-2021-22-1-76-84

## Введение

Рак предстательной железы (РПЖ) является 2-м по распространенности видом рака среди мужского населения, а по смертности среди онкологических заболеваний занимает 5-е место [1]. Радикальная простатэктомия (РПЭ) является стандартным методом хирургического лечения местно-распространенного РПЖ [2]. Традиционно эта операция выполняется через открытый позадилоновый доступ и чаще всего сопровождается значительной кровопотерей, требует дополнительного обезболивания и увеличения сроков нахождения пациента в стационаре [3]. В настоящее время повсеместно применяются малоинвазивные подходы, такие как лапароскопическая РПЭ и робот-ассистированная лапароскопическая радикальная простатэктомия (РАРП), позволяющие уменьшить сроки госпитализации и вероятность развития осложнений. В Европе и США РАРП стала самым частым хирургическим пособием при РПЖ, вытесняя позадилоновую РПЭ, которая до последнего времени являлась «золотым стандартом» хирургического лечения локализованного и местно-распространенного РПЖ [2]. РАРП стала ведущим методом лечения РПЖ, по своим клиническим результатам превосходя позадилоновую и лапароскопическую РПЭ. Однако в развивающихся странах с ограниченным бюджетом и стратегией рационального распределения ресурсов здравоохранения доступность робот-ассистированных технологий низка, так как требует больших прямых затрат на оборудование

и обучение [4]. Одной из главных причин популярности РАРП является короткая кривая обучения. Хирурги, не имеющие большого опыта использования лапароскопических методик, выполняя минимально инвазивную простатэктомию с помощью робота, достигают оптимальных результатов на более ранних сроках обучения, чем при использовании лапароскопической техники [5]. Однако для достижения адекватных функциональных результатов и уменьшения частоты отрицательного хирургического края необходимо большее количество случаев [6]. На скорость освоения хирургической техники выполнения РАРП влияет множество факторов, среди которых исходные хирургические навыки врача, тип программы обучения и личный опыт выполнения лапароскопических операций [7, 8]. Для достижения более коротких сроков полного восстановления удержания мочи хирурги применяют различные методики восстановления опорно-связочного аппарата малого таза у мужчин при выполнении уретровезикального анастомоза. Данные методики (задняя реконструкция по Рокко, передняя реконструкция или передняя суспензия) стабилизируют уретровезикальный комплекс и тем самым влияют на сроки восстановления удержания мочи [9]. В нашем исследовании мы хотим выяснить, какова будет скорость освоения РАРП хирургом с большим опытом лапароскопической РПЭ, как будет меняться хирургическая техника и отразится ли это на сроках восстановления удержания мочи.

**Цель настоящего исследования** – оценить результаты РАРП в рамках кривой обучения одного хирурга; оценить влияние реконструкции опорно-связочного аппарата малого таза на раннее восстановление удержания мочи.

### Материалы и методы

Было проведено ретроспективное исследование, объектом которого стали 246 пациентов с морфологически верифицированным РПЖ. Данным пациентам за период с июня 2015 г. по сентябрь 2019 г. одним хирургом выполнялась РАРП на роботической системе «Да Винчи Си» (da Vinci Si) компании Intuitive Surgical (США) (рис. 1).

Данные были собраны ретроспективно, все пациенты были поделены на 3 равные группы (по 82 пациента) в зависимости от даты операции. Использовалась стандартная

трансперитонеальная техника выполнения РАРП. Решение о выполнении тазовой лимфаденэктомии принималось исходя из вероятности поражения лимфатических узлов по данным номограмм РООУ и Бриганти [10]. Нервосбережение проводилось в случае локализованного РПЖ низкого онкологического риска по классификации D’Amico и сохраненной сексуальной функции пациента (более 17 баллов по шкале международного индекса эректильной функции (МИЭФ-5)). Послеоперационный уровень общего простатического специфического антигена (ПСА), а также качество удержания мочи регистрировались каждые 3 мес после операции. Биохимический рецидив, согласно рекомендациям, считался в случае превышения уровня общего ПСА выше 0,2 нг/мл, следующего за 2-м подтверждающим уровнем [11]. Как показала практика, пациенты не всегда корректно отвечают на вопросы опросников, оценивающие функцию удержания мочи. Поэтому полное восстановление удержания мочи определяли как отсутствие необходимости пользоваться прокладками или использование 1 страховочной прокладки. Состояние эректильной функции оценивалось через 6 мес и далее в соответствии со шкалой МИЭФ-5, а также по объективной способности пациента к половому акту как без медикаментозной поддержки, так и с применением ИФДЭ-5. Начальные результаты включали: время операции (в мин), положительный хирургический край (ПХК), объем кровопотери, длительность катетеризации мочевого пузыря, изменение степени раннего восстановления удержания мочи и половой функции по мере повышения хирургом собственного опыта. Клинические характеристики пациентов представлены в табл. 1.

Статистический анализ выполнялся с помощью программного пакета IBM SPSS Statistics, версия 23. Статистически значимыми считались различия  $p < 0,05$ .



**Рис. 1.** Операция с помощью хирургической системы «Да Винчи Си»

**Fig. 1.** Surgery using the da Vinci Si surgical system

**Таблица 1.** Исходные клинические характеристики пациентов

**Table 1.** Baseline patient characteristics

Показатель Parameter	Всего Total (n = 246)	1-я группа 1 <sup>st</sup> group (n = 82)	2-я группа 2 <sup>nd</sup> group (n = 82)	3-я группа 3 <sup>rd</sup> group (n = 82)	p
Возраст, лет Age, years					
Среднее ± СО Mean ± SD	62,23 ± 7,07	62,35 ± 6,94	62,02 ± 7,04	62,32 ± 6,96	0,45
Медиана Median	62,0	62,5	62,0	62,0	
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> BMI, kg/m <sup>2</sup>					
Среднее ± СО Mean ± SD	27,80 ± 4,06	26,95 ± 4,12	27,96 ± 3,46	28,51 ± 4,45	0,26
Медиана Median	27,3	27,1	27,0	27,8	
ПСА, нг/мл PSA, ng/ml					
Среднее ± СО Mean ± SD	9,56 ± 7,49	8,68 ± 5,96	9,57 ± 7,47	10,43 ± 8,77	0,47
Медиана Median	7,50	7,18	7,26	8,30	

Окончание табл. 1  
End of table 1

Показатель Parameter	Всего Total (n = 246)	1-я группа 1 <sup>st</sup> group (n = 82)	2-я группа 2 <sup>nd</sup> group (n = 82)	3-я группа 3 <sup>rd</sup> group (n = 82)	p
Объем предстательной железы, см <sup>3</sup> Prostatic volume, cm <sup>3</sup>					
Среднее ± СО Mean ± SD	43,24 ± 21,86	39,98 ± 19,26	39,98 ± 15,02	49,78 ± 28,07	0,59
Медиана Median	40,0	33,5	40,00	43,5	
Клиническая стадия, n (%) Clinical stage, n (%)					
cT1	165 (67,1)	52 (68,3)	61 (74,4)	61 (74,4)	0,52
cT2	50 (20,3)	23 (28,0)	15 (18,3)	6 (7,3)	
cT3	31 (12,6)	7 (8,5)	9 (7,3)	15 (18,3)	
Группа по ISUP, n (%) ISUP group, n (%)					
1	134 (54,7)	55 (67,1)	43 (52,4)*	36 (44,4)*	0,029
2	77 (31,4)	24 (29,3)	26 (31,7)	27 (33,3)	
3	16 (6,5)	2 (2,4)	4 (4,9)	10 (12,3)*	
4	11 (4,5)	1 (1,2)	6 (7,3)	4 (4,9)	
5	7 (2,9)	0 (0)*	3 (3,7)	4 (4,9)	
Риск по D'Amico, n (%) D'Amico risk, n (%)					
Низкий Low	108 (43,9)	53 (64,6)	31 (37,8)	24 (29,3)	0,005
Умеренный Moderate	83 (33,7)	17 (20,7)	31 (37,8)	35 (42,7)	
Высокий High	55 (22,4)	12 (14,6)	20 (24,4)	23 (28,0)	
Процент поражения лимфоузлов по Briganti, n (%) Percentage of lymph node involvement per Briganti, n (%)					0,33
<5 %	157 (63,8)	55 (67,1)	52 (63,4)	50 (61,0)	
≥5 %	89 (36,2)	27 (32,9)	30 (36,6)	32 (39,0)	

\*Статистически значимые различия.

\*Statistically significant differences.

**Примечание.** СО – стандартное отклонение; ПСА – простатический специфический антиген; ИМТ – индекс массы тела; p – уровень значимости различий.

Note. SD – standard deviation; PSA – prostate specific antigen; BMI – body mass index; p – significance level.

## Результаты

Статистически достоверных различий между группами по возрасту, индексу массы тела, сумме баллов по шкале МИЭФ-5, уровню ПСА, объему предстательной железы, группе по ISUP, клинической стадии, вероятности поражения лимфатических узлов по данным Briganti не выявлено (см. табл. 1). Медиана срока наблюдения всех пациентов составила 18 мес. Средний возраст пациентов составил 62,23 ± 7,07 года. Средний уровень общего ПСА – 9,56 ± 7,49 нг/мл. По классификации прогностических факторов D'Amico пациенты распределились на категории низкого (43,9 %), умеренного (33,7 %) и высокого (22,4 %) риска. Среди пациентов с низким риском отличались 1-я и 3-я, 2-я и 3-я группы (64,6 и 29,3 %; 37,8 и 29,3 %

соответственно) (p = 0,005). Таким образом, в 3-й группе доля пациентов с высоким онкологическим риском по сравнению с 1-й и 2-й группами была значительно выше (рис. 2).

Медиана времени операции составила 160 мин. Время учитывалось от разреза до конца ушивания раны, включая время на докинг. Длительность операции существенно снизилась от группы 1 к группе 3 (p = 0,0001) (табл. 2, рис. 3). Ни одному пациенту не выполнялась конверсия. Средний объем кровопотери составил 173,35 мл. По мере приобретения опыта хирургом объем кровопотери значимо уменьшался (p = 0,0002). Ни один пациент не нуждался в переливании крови.

Отмечается снижение частоты нервосберегающих РАРП с приобретением хирургом опыта и увеличение

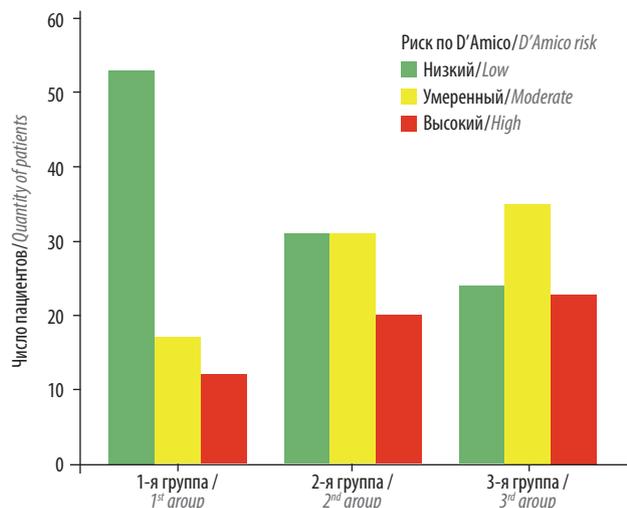


Рис. 2. Распределение пациентов согласно онкологическому риску по D'Amico среди групп

Fig. 2. Distribution of patients according to cancer risk by D'Amico among groups

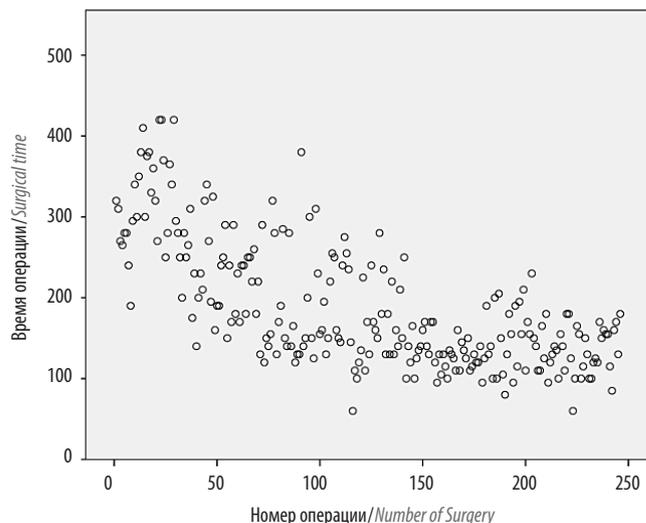


Рис. 3. Кривая обучения для длительности операции

Fig. 3. Learning curve for surgical time

Таблица 2. Периоперационные клинические характеристики групп

Table 2. Groups' perioperative clinical characteristics

Показатель Parameter	Всего Total (n = 246)	1-я группа 1 <sup>st</sup> group	2-я группа 2 <sup>nd</sup> group	3-я группа 3 <sup>rd</sup> group	p
Время операции, мин Surgical time, min Среднее ± CO Mean ± SD Медиана Median	188,61 ± 77,97 160	260,30 ± 75,53 262,5	166,59 ± 58,11 150	138,33 ± 31,97 130	0,0001
Объем кровопотери, мл Blood loss volume, ml Среднее ± CO Mean ± SD Медиана Median	173,35 ± 150,96 100	257,56 ± 202,17 200	125,31 ± 87,01 100	136,59 ± 97,19 100	0,0002
Длительность дренирования мочевого пузыря уретральным катетером, дни Duration of bladder draining with a urethral catheter, days Среднее ± CO Mean ± SD Медиана Median	7,15 ± 3,36 7	8,66 ± 4,59 7	6,74 ± 2,24 6	5,81 ± 1,46 6	0,005

Примечание. CO – стандартное отклонение; p – уровень значимости различий.

Note. SD – standard deviation; p – significance level.

частоты тазовой лимфаденэктомии (24 % – в 1-й группе и 35 % – в 3-й) (табл. 3). Данные отличия между группами соотносятся со степенью онкологического риска по D'Amico (в 1-й группе преобладают пациенты низкого онкологического риска, в 3-й – умеренно и высокого онкологического риска).

Неотъемлемой частью прохождения хирургом кривой обучения РАРП является освоение хирургических техник, направленных на более раннее восстановление удержания мочи. Речь идет о следующих хирургических

техниках: максимальное сохранение опорно-связочного аппарата малого таза, максимальное сохранение длины мембранозной части уретры, задняя реконструкция по Рокко, передняя реконструкция. Реконструкция опорно-связочного аппарата малого таза осуществлялась путем выполнения задней и передней реконструкции. Задняя реконструкция выполнялась путем восстановления фасции Денонвилле (шов Рокко, Rocco stitch). После формирования непрерывного уретровезикального анастомоза выполнялась передняя реконструкция путем

Таблица 3. Особенности техники операции

Table 3. Features of surgical technique

Показатель Parameter	Всего Total (n = 246)	1-я группа 1 <sup>st</sup> group	2-я группа 2 <sup>nd</sup> group	3-я группа 3 <sup>rd</sup> group	p
Нервосбережение, n (%) Nerve-sparing, n (%)					
Без нервосбережения No nerve-sparing	132 (53,7)	29 (35,4)	39 (47,6)	64 (78,0)	0,035
Нервосберегающая Nerve-sparing	114 (46,3)	53 (64,6)	43 (52,4)	18 (22,0)	
Тазовая лимфаденэктомия, n (%) Pelvic lymph node resection, n (%)					
Не выполнялась Not performed	174 (70,7)	62 (75,6)	59 (72,0)	53 (64,6)	0,023
Выполнялась Performed	72 (29,3)	20 (24,4)*	23 (28,0)	29 (35,4)*	
Реконструкция опорно-связочного аппарата малого таза, n (%) Reconstruction of the ligamentous apparatus of the lower pelvis, n (%)					
Не выполнялась Not performed	145 (58,9)	82 (100)	63 (76,8)	0 (0)	0,034
Выполнялась Not performed	101 (41,1)	0 (0)	19 (23,2)	82 (100)	

\*Статистически значимые различия.

\*Statistically significant differences.

Примечание. СО – стандартное отклонение; p – уровень значимости различий.

Note. SD – standard deviation; p – significance level.

сшивания мышечных волокон шейки мочевого пузыря с периуретральными тканями и остатками пубопростатических связок с формированием таким образом искусственных пубовезикальных связок. Данная техника играет важную роль в стабилизации уретровезикального комплекса и способствует раннему восстановлению удержания мочи в послеоперационном периоде.

В случае низкого/умеренного онкологического риска по D'Amico пациентам выполнялась РАРП без рассечения эндопельвикальной фасции. Дорсальный венозный комплекс пересекался ближе к шейке мочевого пузыря, что позволило сохранить целостность лоннопростатических связок. Этап апикальной диссекции с приобретением опыта также претерпел изменения в сторону диссекции без использования электрохирургии с максимальным сохранением длины мембранозного отдела уретры. Задняя реконструкция по Рокко выполнялась или путем ушивания остатков ректоуретральной мышцы к остаткам фасции Денонвиллье (в случае экстрафасциальной диссекции), или путем формирования дубликатуры фасции Денонвиллье в случае ее полного сохранения (интра- и интерфасциальной диссекции). Передняя реконструкция выполнялась путем подшивания передней поверхности детрузора к остаткам дорсального венозного комплекса, к лоннопростатическим связкам, к эндопельвикальной фасции в случае ее сохранения. Благодаря преимуществам роботической системы da Vinci Si

и использованию шовного материала с насечками период освоения данных методик был весьма коротким. Данная техника была применена почти у половины пациентов 2-й группы и у всех пациентов 3-й группы (n = 101).

Восстановлением удержания мочи считалось использование максимум 1 прокладки в сутки. Таким образом, через 3 мес после операции общая частота восстановления удержания мочи составила 51,6 %, а через 6 мес – 63,7 %. При сравнении восстановления удержания мочи между 2 группами пациентов (первым 145 пациентам не выполнялась передняя и задняя реконструкция, остальным 100 пациентам выполнена и передняя, и задняя реконструкция) частота удержания мочи через 3 мес: 45,3 и 64,1 % соответственно (p = 0,041), а после 6 мес мочу удерживали 62,3 и 74,7 % пациентов соответственно (p = 0,034).

Восстановлением эректильной функции считалась возможность совершить половой акт без использования ИФДЭ-5 или с его использованием. Через 6 мес у пациентов, которым выполнена нервосберегающая РАРП, этот показатель достиг 50,9 %. Статистически значимых различий между группами не выявлено. Результаты патоморфологического исследования представлены в табл. 4.

Группа по ISUP и патоморфологические стадии pT и pN при изучении гистологического материала не отличались между группами (p = 0,2). Экстрапростатическое прорастание наблюдалось в 6,2 % случаев,

Таблица 4. Результаты патоморфологического исследования

Table 4. Results of pathomorphological examination

Показатель Parameter	Всего Total (n = 246)	1-я группа 1 <sup>st</sup> group	2-я группа 2 <sup>nd</sup> group	3-я группа 3 <sup>rd</sup> group	p
Патоморфология (pT), n (%) Pathomorphology (pT), n (%)					
pT2	206 (83,8)	69 (84,2)	69 (84,1)	68 (82,9)	0,53
pT3a	17 (6,9)	7 (8,5)	4 (4,9)	6 (7,3)	
pT3b	23 (9,3)	6 (7,3)	9 (11,0)	8 (9,8)	
Патоморфология (pN), n (%) Pathomorphology (pN), n (%)					
pN0	243 (95,1)	79 (96,3)	78 (95,1)	77 (78,0)	0,53
pN1	12 (4,9)	3 (3,7)	4 (4,9)	5 (6,1)	
ISUP после операции, n (%) Postoperative ISUP, n (%)					
1	112 (45,5)	43 (52,4)	33 (40,2)	36 (43,9)	0,2
2	90 (36,6)	28 (34,1)	32 (39,0)	30 (36,6)	
3	24 (9,8)	6 (7,3)	9 (11,0)	9 (11,0)	
4	9 (3,9)	1 (1,2)*	4 (4,9)	5 (6,1)*	
5	10 (10,4)	4 (4,9)	4 (4,9)	2 (2,4)	

\*Статистически значимые различия.

\*Statistically significant differences.

Примечание. p – уровень значимости различий.

Note. p – significance level.

в семенные пузырьки – в 9,3 %. Общее значение ПХК обнаружено в 12,82 %. Значение ПХК значимо не изменялось от группы к группе ( $p > 0,05$ ).

### Обсуждение

За последнее время РАРП стала самым частым хирургическим пособием в лечении локализованного РПЖ. Хирурги предпочитают именно РАРП другим хирургическим методам РПЭ из-за малоинвазивности и короткой кривой обучения [2]. Основными преимуществами роботической системы «Да Винчи» являются: тщательная диссекция тканей благодаря трехмерному бинокулярному видению с 10-кратным увеличением и манипуляторам с 7 степенями свободы движений, программы подавления тремора при движении инструментами. Обучение начинающих консольных хирургов на роботической системе «Да Винчи» становится значительно проще и быстрее при наличии 2-й консоли хирурга. V.R. Patel и соавт. в своем исследовании обнаружили, что требуется выполнить лишь 25 операций, чтобы завершить обучение РАРП [12]. Впрочем, у каждого хирурга своя кривая обучения, и каждому требуется разное количество случаев для достижения оптимальных результатов.

Основной интраоперационный показатель, который меняется с освоением хирургом техники РАРП – это длительность операции. Длительные операции могут быть сопряжены с техническими трудностями и отражать недостаточное совершенствование навыков хирурга [13].

В нашем исследовании медиана длительности операции (skin to skin) составила 160 мин, значительно сократившись от исходного уровня после 88 случаев. N. Doumerc и соавт. сообщают, что требуется 110 случаев для хирурга с предыдущим опытом открытых простатэктомий, чтобы время РАРП составило 180 мин [14]. Полученный результат подтверждается и исследованиями, проведенными E. Haglund и соавт., в которых медиана времени операции в группе РАРП составила 236 (210–270) мин.

Медиана объема кровопотери составила 100 мл, значительно снижалась на протяжении всей кривой обучения, достигнув медианы 100 мл во 2-й группе после 100 случаев. По данным мировой литературы, показатели кровопотери при выполнении РАРП варьируют в диапазоне 142–230 мл, являясь еще одним преимуществом перед открытой РПЭ [15]. В нашем исследовании средняя продолжительность катетеризации мочевого пузыря составила  $7,15 \pm 3,36$  дня. Согласно В. Россо и соавт., длительность катетеризации мочевого пузыря составляла в среднем 5 дней [16].

Конечно, главными целями хирургического лечения являются достижение оптимального онкологического результата, в связи с чем ПХК рассматривается как наиболее важный показатель. По данным систематического обзора, проведенного O. Yossefowitch и соавт., общие значения ПХК у разных исследователей колеблются от 6,5 до 32 % [17]. В нашем исследовании общее значение ПХК составило 12,82 %, что сравнимо с данными, приведенными выше. Статистически значимо ПХК

не менялся по мере кривой обучения, что говорит в пользу продолжения обучения хирурга после 150 операции. Некоторые исследователи связывают это с тем, что «переломная точка» (tipping point) еще бывает не пройдена [18]. Интересными представляются и данные V.R. Patel и соавт., которые показали, что ПХК может значительно меняться после 1500 случаев: 12,2 % — от 1 до 300 случаев, 6,6 % — для 301–600 операций, 13,6 % — для 601–900 случаев, 11 % — для 901–1200 случаев и 1,8 % — для 1201–1500 случаев [19].

G. Ploussard и соавт. установили, что общий показатель удержания мочи (1009 случаев), оцениваемый как отсутствие необходимости в прокладках, после РАРП через 3 мес составил 50 %, а через 6 мес — 72 % [20]. Это было сравнимо с нашими результатами удержания мочи в группе без реконструкции опорно-связочного аппарата малого таза: через 3 мес — 45,3 %, а через 6 мес — 62,3 %. Следует отметить, что в группе пациентов, где проводилась реконструкция опорно-связочного аппарата малого таза, показатели раннего

восстановления удержания мочи были гораздо лучше: через 3 мес — 64,1 %, а через 6 мес — 74,7 % ( $p = 0,034$ ).

Другой важный показатель качества жизни — состояние эректильной функции. В нашем исследовании оно оценивалось по шкале МИЭФ-5 и по способности пациента вести половую жизнь. Общий показатель восстановления эректильной функции через 6 мес после операции составил 50,9 %. Согласно G. Ploussard и соавт., восстановление достаточной для проведения полового контакта функции возникло у 42 % пациентов [20].

### Заключение

Таким образом, следует отметить, что робот-ассистированная радикальная простатэвизукулэктомия имеет короткую кривую обучения, низкий уровень кровопотери, способствует сокращению периода нахождения пациента в стационаре. Для более раннего восстановления удержания мочи необходимо выполнять реконструкцию опорно-связочного аппарата малого таза.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Ferlay J., Soerjomataram I., Dikshit R. et al. Cancer incidence and mortality worldwide: sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012. *Int J Cancer* 2015;136(5):E359–86. DOI: 10.1002/ijc.29210.
2. Mottet N., Bellmunt J., Bolla M. et al. EAU-ESTRO-SIOG Guidelines on Prostate Cancer. Part 1: Screening, Diagnosis, and Local Treatment with Curative Intent. *Eur Urol* 2017;71(4):618–29. DOI: 10.1016/j.eururo.2016.08.003.
3. Walsh P.C., Partin A.W., Epstein J.I. Cancer control and quality of life following anatomical radical retropubic prostatectomy: results at 10 years. *J Urol* 1994;152(5 Pt 2):1831–6. DOI: 10.1016/s0022-5347(17)32396-0.
4. Bolenz C., Freedland S.J., Hollenbeck B.K. et al. Costs of radical prostatectomy for prostate cancer: a systematic review. *Eur Urol* 2014;65(2):316–24. DOI: 10.1016/j.eururo.2012.08.059.
5. Ahlering T.E., Skarecky D., Lee D., Clayman R.V. Successful transfer of open surgical skills to a laparoscopic environment using a robotic interface: initial experience with laparoscopic radical prostatectomy. *J Urol* 2003;170(5):1738–41. DOI: 10.1097/01.ju.0000092881.24608.5e.
6. Ko Y.H., Ban J.H., Kang S.H. et al. Does robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy enable to obtain adequate oncological and functional outcomes during the learning curve? From the Korean experience. *Asian J Androl* 2009;11(2):167–75. DOI: 10.1038/aja.2008.52.
7. Volpe A., Ahmed K., Dasgupta P. et al. Pilot Validation Study of the European Association of Urology Robotic Training Curriculum. *Eur Urol* 2015;68(2):292–9. DOI: 10.1016/j.eururo.2014.10.025.
8. Lovegrove C., Novara G., Mottrie A. et al. Structured and Modular Training Pathway for Robot-assisted Radical Prostatectomy (RARP): Validation of the RARP Assessment Score and Learning Curve Assessment. *Eur Urol* 2016;69(3):526–35. DOI: 10.1016/j.eururo.2015.10.048.
9. Urkmez A., Ranasinghe W., Davis J.W. Surgical techniques to improve continence recovery after robot-assisted radical prostatectomy. *Transl Androl Urol* 2020;9(6):3036–48. DOI: 10.21037/tau.2020.03.36.
10. Briganti A., Larcher A., Abdollah F. et al. Updated nomogram predicting lymph node invasion in patients with prostate cancer undergoing extended pelvic lymph node dissection: the essential importance of percentage of positive cores. *Eur Urol* 2012;61(3):480–7. DOI: 10.1016/j.eururo.2011.10.044.
11. Mottet N., van den Bergh R.C.N., Briers E. et al. EAU-ESTRO-ESUR-SIOG Guidelines on Prostate Cancer 2018, in European Association of Urology Guidelines. 2018 Ed. 2018, European Association of Urology Guidelines Office: Arnhem, The Netherlands. p. 54.
12. Patel V.R., Tully A.S., Holmes R., Lindsay J. Robotic radical prostatectomy in the community setting — the learning curve and beyond: initial 200 cases. *J Urol* 2005;174(1):269–72. DOI: 10.1097/01.ju.0000162082.12962.40.
13. Vickers A.J., Savage C.J., Hruza M. et al. The surgical learning curve for laparoscopic radical prostatectomy: a retrospective cohort study. *Lancet Oncol* 2009;10(5):475–80. DOI: 10.1016/S1470-2045(09)70079-8.
14. Doumerc N., Yuen C., Savdie R. et al. Should experienced open prostatic surgeons convert to robotic surgery? The real learning curve for one surgeon over 3 years. *BJU Int* 2010;106(3):378–84. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2009.09158.x.
15. Trinh Q.D., Sammon J., Sun M. et al. Perioperative outcomes of robot-assisted radical prostatectomy compared with open radical prostatectomy: results from the nationwide inpatient sample. *Eur Urol* 2012;61(4):679–85. DOI: 10.1016/j.eururo.2011.12.027.
16. Rocco B., Matei D.V., Melegari S. et al. Robotic vs open prostatectomy in a laparoscopically naive centre: a matched-pair analysis. *BJU Int* 2009;104(7):991–5. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2009.08532.x.
17. Yossepowitch O., Briganti A., Eastham J.A. et al. Positive surgical margins after radical prostatectomy: a systematic review and contemporary update. *Eur Urol* 2014;65(2):303–13. DOI: 10.1016/j.eururo.2013.07.039.



18. Hong Y.M., Sutherland D.E., Linder B., Engel J.D. "Learning curve" may not be enough: assessing the oncological experience curve for robotic radical prostatectomy. *J Endourol* 2010;24(3):473–7. DOI: 10.1089/end.2009.0121.
19. Patel V.R., Palmer K.J., Coughlin G., Samavedi S. Robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy: perioperative outcomes of 1500 cases. *J Endourol* 2008;22(10):2299–305. DOI: 10.1089/end.2008.9711.
20. Ploussard G., de la Taille A., Moulin M. et al. Comparisons of the perioperative, functional, and oncologic outcomes after robot-assisted versus pure extraperitoneal laparoscopic radical prostatectomy. *Eur Urol* 2014;65(3): 610–9. DOI: 10.1016/j.eururo.2012.11.049.

#### Вклад авторов

Я.А. Светочева: получение данных для анализа, написание текста статьи;  
Р.И. Слусаренко: получение данных для анализа, анализ полученных данных (включая статистический), написание текста статьи;  
Д.Г. Цариченко, Р.Б. Суханов: обзор публикаций по теме статьи, научное редактирование, научное консультирование;  
Е.А. Безруков: разработка дизайна исследования, научное редактирование, научное консультирование;  
Л.М. Рапопорт: разработка дизайна исследования.

#### Authors' contributions

Ya.A. Svetocheva: obtaining data for analysis, article writing;  
R.I. Slusarenko: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data (including statistical analysis), article writing;  
D.G. Tsarichenko, R.B. Suhanov: reviewing of publications of the article's theme, scientific editing, scientific consulting;  
E.A. Bezrukov: developing the research design, scientific editing, scientific consulting;  
L.M. Rapoport: developing the research design.

#### ORCID авторов/ORCID of authors

Р.И. Слусаренко / R.I. Slusarenko: <http://orcid.org/0000-0002-8111-9446>

Р.Б. Суханов / R.B. Suhanov: <http://orcid.org/0000-0002-3664-6108>

Е.А. Безруков / E.A. Bezrukov: <http://orcid.org/0000-0002-2746-5962>

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

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

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Financing.** The study was performed without external funding.

**Информированное согласие.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

**Informed consent.** All patients gave written informed consent to participate in the study.