

18. Leng S, Xie D, Zhong Y, Huang M. Combined Single-tract of minimally percutaneous nephrolithotomy and flexible ureteroscopy for staghorn calculi in oblique supine lithotomy position. *Surg Innov.* 2018;25(1):22–27. DOI: 10.1177/1553350617741023
19. Usui K, Komeya M, Taguri M [et al.]. Minimally invasive versus standard endoscopic combined intrarenal surgery for renal stones: a retrospective pilot study analysis. *Int Urol Nephrol.* 2020;52(7):1219–1225. DOI: 10.1007/s11255-020-02433-x
20. Yamashita S, Kohjimoto Y, Iba A, [et al.]. Stone size is a predictor for residual stone and multiple procedures of endoscopic combined intrarenal surgery. *Scand J Urol.* 2017;51(2):159–164. DOI: 10.1080/21681805.2017.1284897
21. Nuño de la Rosa I, Palmero JL, Miralles J [et al.]. A comparative study of percutaneous nephrolithotomy in supine position and endoscopic combined intrarenal surgery with flexible instrument. *Actas Urol Esp.* 2014;38(1):14–20. DOI: 10.1016/j.acuro.2013.06.002
22. Schulster M, Small AC, Silva MV [et al.]. Endoscopic combined intrarenal surgery can accurately predict high stone clearance rates on postoperative CT. *Urology.* 2019;133:46–49. DOI: 10.1016/j.urology.2019.08.026
23. Tabei T, Ito H, Usui K [et al.]. Risk factors of systemic inflammation response syndrome after endoscopic combined intrarenal surgery in the modified Valdivia position. *Int J Urol.* 2016;23(8):687–692. DOI: 10.1111/iju.13124
24. Keller EX, De Coninck V, Doizi S [et al.]. The role of ureteroscopy for treatment of staghorn calculi: a systematic review. *Asian J Urol.* 2020;7(2):110–115. DOI: 10.1016/j.ajur.2019.10.012
25. Isac W, Rizkala E, Liu X [et al.]. Endoscopic-guided versus fluoroscopic-guided renal access for percutaneous nephrolithotomy: a comparative analysis. *Urology.* 2013;81(2):251–256. DOI: 10.1016/j.urology.2012.10.004
26. Chernyshev IV, Merinov DS, Epishov VA [et al.]. Retrograde intrarenal surgery for treatment of large and staghorn kidney stones. *Experimental and clinical urology.* 2012;(4):67-73.

УДК 616.65-002:617-089.87

© Коллектив авторов, 2025

В.Г. Собенин^{1,2}, А.С. Суриков³, А.В. Зырянов⁴, А.В. Лыков^{1,2},
А.В. Пономарев^{1,2}, М.А. Сальников^{1,2}, А.П. Панин¹, В.В. Бажина⁵
**НЕСОСТОЯТЕЛЬНОСТЬ ВЕЗИКО-УРЕТРАЛЬНОГО
АНАСТОМОЗА ПОСЛЕ РАДИКАЛЬНОЙ ПРОСТАТЭКТОМИИ.
ПРОГНОСТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ**

¹АО МСЧ «Нефтяник», г. Тюмень

²ГАУЗ ТО «Многопрофильный клинический медицинский центр
«Медицинский город», г. Тюмень

³ГБУ «Курганский областной онкологический диспансер», г. Курган

⁴ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет»
Минздрава России, г. Екатеринбург

⁵ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет»
Минздрава России, г. Тюмень

Цель. Определение независимых прогностических факторов риска несостоятельности везико-уретрального анастомоза (ВУА) и разработка предсказательной модели ее возникновения.

Материал и методы. Проведен ретроспективный анализ периоперационных показателей у пациентов с верифицированным раком предстательной железы, прооперированных эндовидеохирургическим способом в отделении онкологии МСЧ «Нефтяник» (г. Тюмень) в период с 2020 по 2021 годы. Техника операции включала антеградную радикальную простатэктомию с приоритетным сохранением наружного сфинктера и шейки мочевого пузыря и наложением непрерывного анастомоза. На 7-е сутки после операции всем пациентам выполнялась цистография. Распространение контрастного вещества за пределы мочевого пузыря и уретры определялось как несостоятельность ВУА. Для выявления прогностических факторов применен многомерный логистический регрессионный анализ.

Результаты. Изучено 315 медицинских карт пациентов. Несостоятельность ВУА была зафиксирована у 42 (13,3%) пациентов. Длительность дренирования мочевого пузыря у данных пациентов составила в среднем 15 дней против 7. Во всех случаях зона дефекта анастомоза включала заднюю полуокружность. Независимую связь с несостоятельностью ВУА показали: индекс массы тела (ОШ=1,083; 95% ДИ 1,005-1,167), объем предстательной железы (ОШ=1,025; 95% ДИ 1,009-1,042), внутрипузырная протрузия более 10 мм (ОШ=3,908; 95% ДИ 1,206-12,660) и доля позитивных столбиков с аденокарциномой (ОШ=1,026; 95% ДИ 1,010-1,043). Полученные данные были использованы для разработки прогностической модели. Общая процентная доля правильных ответов модели составила 89,8%. Площадь под кривой ROC-анализа составила 0,790 (0,703-0,876). Проведена валидация предлагаемой модели на независимой выборке из 86 человек.

Заключение. Индекс массы тела, объем предстательной железы, внутрипузырная протрузия более 10 мм и доля позитивных столбиков с аденокарциномой являются независимыми факторами, связанными с риском НВУА. Разработанная нами модель может быть использована для прогнозирования и определения индивидуальной тактики ведения пациента.

V.G. Sobenin, A.S. Surikov, A.V. Zyryanov, A.V. Lykov,
A.V. Ponomarev, M.A. Salnikov, A.P. Panin, V.V. Bazhina
**VESICO-URETHRAL ANASTOMOTIC LEAKAGE AFTER RADICAL
PROSTATECTOMY. PROGNOSTIC FACTORS AND PRACTICAL APPLICATION**

Objective. To determine independent prognostic risk factors for vesicoureteral anastomotic urinary leakage (AUL) and to develop a predictive model.

Material and methods. A retrospective analysis of perioperative parameters was performed in patients with prostate cancer who underwent endovideosurgical radical prostatectomy in the oncology department MH «Neftyanik» in Tyumen from 2020 to 2021. Surgical technique consisted of antegrade radical prostatectomy with priority preservation of sphincter and neck of the bladder and continuous anastomosis. All patients underwent cystography on the 7th day after surgery. Presence of contrast aside from the blad-

der and urethra was determined as vesicoureteral anastomotic urinary leakage. Multivariate logistic regression analysis was used to identify prognostic factors.

Results. A total of 315 patient medical records were reviewed. AUL was recorded in 42 (13.3%) patients. The average duration of bladder drainage in these patients was 15 days versus 7. In all cases, the anastomotic defect zone included the posterior semicircle. An independent association with AUL was demonstrated by: body mass index (OR=1.083; 95% CI 1.005-1.167), prostate volume (OR=1.025; 95% CI 1.009-1.042), intravesical protrusion of more than 10 mm (OR=3.908; 95% CI 1.206-12.660) and the proportion of positive columns with adenocarcinoma (OR=1.026; 95% CI 1.010-1.043). The obtained data were used to develop a prognostic model. The overall percentage of correct answers of the model was 89.8%. The area under the ROC analysis curve was 0.790 (0.703-0.876). Validation was performed on an independent sample of 86 people.

Conclusion. Body mass index, prostate volume, intravesical protrusion more than 10 mm and the proportion of positive columns with adenocarcinoma are independent factors associated with the risk of AUL. The model we developed can be used to predict and determine individual patient management tactics.

Key words: radical prostatectomy, prostate cancer, anastomotic leak, prognosis, prognostic model.

Рак предстательной железы (РПЖ) – распространённое заболевание, наблюдающееся у значительного числа мужчин во всем мире [1]. Основным методом лечения локализованного рака предстательной железы является радикальная простатэктомия, которая в последние годы все чаще выполняется эндовидеохирургическим (робот-ассистированным или лапароскопическим) способом [2]. Использование видеотехнологии и небольших инструментов позволяет улучшить результаты лечения и снизить частоту осложнений, но не исключает их возникновения полностью [3].

Одним из наиболее частых осложнений радикальной простатэктомии (РПЭ) после недержания мочи и эректильной дисфункции является несостоятельность везикулоуретрального анастомоза (ВУА) [4]. В современных условиях частота развития несостоятельности ВУА после РПЭ широко варьирует и может достигать 14,5-31%, даже при использовании робот-ассистированных хирургических систем [5-7].

Несостоятельность ВУА классически определяется при затекании контрастного вещества в окружающие ткани при выполнении ретроградной цистографии через 7 суток после операции [8]. Большинство дефектов анастомоза локализируются по задней полуокружности или затрагивают её, что связано с ограниченной мобильностью задней стенки мочевого пузыря, повышенным натяжением и техническими сложностями при наложении швов в данной зоне [9].

Несостоятельность ВУА удлиняет сроки госпитализации и ухудшает качество жизни пациентов, нередко требует инвазивных процедур, повышает риск развития стриктур анастомоза и недержания мочи, а также отодвигает сроки наступления дополнительного лечения [9-11].

В немногочисленных опубликованных работах сообщается о связи с вероятностью развития НВУА таких факторов, как: клинические данные пациента, характеристики опухоли, предшествующие вмешательства, опыт хирурга и особенности техники формирования анастомоза [6,7,12-14]. В представленных исследова-

ниях как правило рассматриваются ограниченное количество прогностических факторов. Выводы данных работ разнятся, иногда противоречат друг другу, а полученные результаты не имеют большой практической пользы.

Цель нашего исследования – рассмотреть максимально возможное число клинических переменных, которые могли быть ассоциированы с риском развития несостоятельности ВУА, а также определить независимые прогностические факторы риска несостоятельности ВУА и разработать предсказательную модель для прогнозирования данного осложнения.

Материал и методы

Проведен ретроспективный анализ периоперационных показателей у пациентов с верифицированным РПЖ, прооперированных эндовидеохирургическим (робот-ассистированным (РАРПЭ) или лапароскопическим (ЛРПЭ)) способом в отделении онкологии МСЧ «Нефтяник» (г. Тюмень) в период с 2020 по 2021 годы.

Пациенты проходили стандартное обследование грудной клетки, брюшной полости и малого таза, а также по показаниям скintiграфию костей скелета. Клиническую стадию, объем и анатомическое строение предстательной железы оценивали по данным магнитно-резонансной томографии (МРТ), при ее отсутствии – по данным трансректального ультразвукового исследования (ТРУЗИ).

Все хирурги, участвовавшие в исследовании, занимались оперативным лечением РПЖ более 6 лет и имели опыт выполнения более 100 открытых радикальных простатэктомий. Количество выполненных ими эндовидеохирургических РПЭ различалось, и как пограничные значения нами выбраны 50, 100 и 400 выполненных операций. Техника операции включала антеградную простатэктомию с приоритетным сохранением наружного сфинктера и шейки мочевого пузыря, а также наложением непрерывного ВУА. При наличии внутрипузырной доли и невозможности сохранения шейки мочевого пузыря проводилось уменьшение ее калибра. На усмотрение хирурга выполнялось заднее укрепление Rocco stitch (со-

поставление фрагментов фасции Денонвилле под уретрой и в области ее рассечения под семенными пузырьками). После завершения формирования ВУА герметичность проверялась посредством наполнения мочевого пузыря 100-150 мл раствора натрия хлорида. При необходимости накладывались дополнительные швы.

На 7-е сутки после операции всем пациентам выполнялась цистография с наполнением мочевого пузыря 100-150 мл рентгеноконтрастного раствора и принималось решение об удалении уретрального катетера. Распространение контрастного вещества за пределы мочевого пузыря и уретры определялось как несостоятельность ВУА, и дренирование мочевыводящих путей продолжалось с повторением контрольных исследований.

Инфильтрация парапростатических тканей оценивалась согласно протоколу операции, в том случае, когда хирург отмечал отсутствие анатомических слоев и необычную плотность тканей, окружающих предстательную железу. Послеоперационная гематома диагностировалась с помощью ТРУЗИ при изменении контура мочевого пузыря по данным цистографии или длительной гематурии. Рутинный послеоперационный ТРУЗИ-осмотр не проводился. Степень удержания мочи оценивалась на основании опроса и сообщаемого результата прокладочного теста. Потребность в одной прокладке в течение суток трактовалась как удержание мочи.

Пациенты, перенесшие ранее лучевую терапию, трансуретральную резекцию предстательной железы, не достигшие герметичного анастомоза во время операции, были исключены из анализа.

Статистический анализ. Обработка полученных данных производилась с использованием пакета программ SPSS Statistics v23 (IBM, USA). Для оценки нормальности распределения количественных переменных применялся критерий Колмогорова-Смирнова с поправкой Лилефорса. Для описания количественных переменных использована медиана и интерквартильный размах (Q25; Q75). Оценка значимости различий проведена с использованием методов непараметрической статистики. Номинальные переменные сравнивались с использованием Хи-квадрата Пирсона, в случае минимального ожидаемого числа явлений менее 10 - точного критерия Фишера. Проведены одномерный и многомерный регрессионные анализы. Для исключения мультиколлинеарности перед включением в регрессионную модель выполнялся попарный корреляционный анализ по методу Тау-б Кендала с отбором переменных, имеющих коэффициент корреляции не более 0,5. Использован метод бинарной логистической регрессии с пошаговым обратным исключением по статистике Вальда. Значимость оценивалась при уровне менее 0,05. Для оценки качества модели применены критерий согласия Хосмера-Лемешева, метод бутстреп, ROC-анализ и индекс Юдена. Проведена валидация модели на независимой выборке пациентов.

Результаты

Критериям включения и исключения соответствовали 315 медицинских карт пациентов. Периоперационные характеристики пациентов и особенности хирургического вмешательства представлены в табл. 1.

Таблица 1

Периоперационные характеристики пациентов и вмешательства

Параметр	Количество пациентов			P
	Все (n=315)	Без НВУА (n=273)	С НВУА (n=42)	
1	2	3	4	5
Возраст, лет	63,6 (60,4; 67,3)	63,6 (60,5; 67,3)	63,8 (59,2; 66,6)	0,617
ИМТ, кг/м ²	27,3 (24,8; 30,9)	27,1 (24,7; 30,2)	29,4 (25,3; 34,6)	0,005
Класс ASA 3, n (%)	214 (67,9%)	185 (67,8%)	29 (69%)	0,869
Сахарный диабет, n (%)	41 (13%)	36 (13,2%)	5 (11,9%)	1,0
ИБС, n (%)	49 (15,6%)	37 (13,6%)	12 (28,6%)	0,02
Объем предстательной железы, см ³	42 (33; 59,6)	41 (32; 57)	57,9 (40,4; 77,3)	<0,001
ООМ более 100 мл, n (%)	10 (3,2%)	6 (2,2%)	4 (9,5%)	0,032
Цистостома, n (%)	11 (3,5%)	6 (2,2%)	5 (11,9%)	0,008
Внутрипузырная протрузия более 10 мм, n (%)	27 (8,6%)	15 (5,5%)	12 (28,6%)	<0,001
ПСА, нг/мл	9,5 (7; 15,7)	9,3 (6,9; 14,6)	13,6 (7,6; 20,9)	0,01
Более 2х биопсий в анамнезе, n (%)	51 (16,2%)	40 (14,7%)	11 (26,2%)	0,071
ISUP Grade \geq 4, n (%)	38 (12,1%)	28 (10,3%)	10 (23,8%)	0,02
Доля позитивных столбиков, %	33,3 (16,7; 50)	33,3 (16,6; 50)	49,1 (24,8; 68,8)	0,002
Периваскулярный рост в биоптатах, n (%)	114 (36,2%)	95 (34,8%)	19 (45,2%)	0,19
Стадия сТ3, n (%)	36 (11,4%)	27 (9,9%)	9 (21,4%)	0,038
Неблагоприятный прогноз по D'Amico, n (%)	146 (46,3%)	119 (43,6%)	27 (64,3%)	0,012
ЛРПЭ против РАРПЭ, n (%)	125 (39,7%)	103 (37,7%)	22 (52,4%)	0,071
Начало операции после 13:00, n (%)	81 (25,7%)	68 (24,8%)	13 (30,9%)	0,405
Опыт хирурга более 50 операций, n (%)	275 (87,3%)	244 (89,4%)	31 (73,8%)	0,01
Более 100 операций, n (%)	243 (77,1%)	215 (78,8%)	28 (66,7%)	0,112
Более 400 операций, n (%)	147 (46,7%)	125 (45,8%)	22 (52,4%)	0,425
ГЛАЭ, n (%)	190 (60,3%)	160 (58,6%)	30 (71,4%)	0,114

1	2	3	4	5
Инфильтрация парапростатических тканей, n (%)	20 (6,3%)	13 (4,8%)	7 (16,7%)	0,009
Нервосбережение, n (%)	22 (7%)	20 (7,3%)	2 (4,8%)	0,75
Заднее укрепление Rocco stitch, n (%)	52 (16,5%)	47 (17,2%)	5 (11,9%)	0,505
Нить с одной иглой, n (%)	97 (30,8%)	81 (29,7%)	16 (38,1%)	0,271
Длительность операции, мин	155 (130; 180)	155 (130; 180)	180 (148,8; 211,3)	0,001
Кровопотеря, мл	100 (100; 200)	100 (100; 200)	200 (100; 300)	0,015
Послеоперационная гематома, n (%)	7 (2,2%)	2 (0,7%)	5 (11,9%)	0,001

Примечание. ИМТ – индекс массы тела; Класс ASA – физический статус пациентов по классификации Американского общества анестезиологов; ИБС – ишемическая болезнь сердца; ООМ – остаточный объем мочи; ПСА – простат-специфический антиген; ISUP Grade – классификация Международного общества урологических патологов; ТЛЭ – тазовая лимфаденэктомия; Данные представлены в формате Me (Q25; Q75)

Несостоятельность ВУА была зафиксирована у 42 (13,3%) пациентов и чаще наблюдалась при ЛРПЭ – 22 (17,6%), чем при РАРПЭ – 20 (10,5%). Однако эта разница не была статистически значимой ($p=0,071$). Данным пациентам продолжено уретральное дренирование или выполнено наружное стентирование мочеточников (30,9% случаев). Во всех случаях зона дефекта анастомоза локализовалась по задней полуокружности или затрагивала ее (рис. 1,2).



Рис. 1. Цистограмма в прямой проекции. Стрелкой показан затек контрастного вещества из везико-уретрального анастомоза.

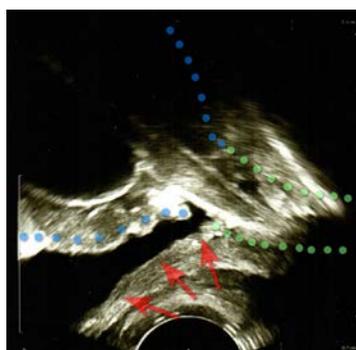


Рис. 2. ТРУЗИ. Сагитальный срез. Зеленым представлен просвет уретры, синим – просвет мочевого пузыря, красным – дефект анастомоза по задней стенке с подпузырной полостью и анэхогенным содержимым

Время до перевода пациента на самостоятельное мочеиспускание в группе с герметичным анастомозом составило 7 (от 6 до 10) дней и значимо отличалось ($p<0,001$) от времени в группе пациентов с несостоятельностью ВУА, которое составило 15 (от 9 до 35) дней. Таким образом, пациентам, перенесшим несостоятельность ВУА требовалось больше времени для восстановления удержания мочи (табл. 2).

Таблица 2

Показатели удержания мочи
через 3, 6 и 12 месяцев после операции

Контрольный осмотр	Без НВУА (n=273)	С НВУА (n=42)	P-значение
3 месяца	196 (71,8%)	17 (40,5%)	<0,001
6 месяцев	219 (80,2%)	30 (71,4%)	0,193
12 месяцев	252 (92,3%)	36 (85,7%)	0,156

Удержание мочи определялось как потребность в 0-1 прокладке в сутки.

У двух (4,8%) пациентов, перенесших НВУА, развилась облитерация анастомоза в течение 3-х месяцев, по поводу чего выполнена лазерная реканализация, которая оказалась неэффективна. Пациенты дренированы цистостомическим катетером. В группе пациентов с нормальной цистограммой у одного (0,4%) пациента, получившего адьювантный курс дистанционной лучевой терапии, верифицирована кольцевидная стриктура в области анастомоза через 15 месяцев от даты операции, которая была ликвидирована с помощью уретротомии.

Для поиска возможных прогностических факторов выполнен одномерный логистический регрессионный анализ с каждой оцененной переменной. Факторы, показавшие значимость в одномерном анализе и имеющие клиническую полезность, были проверены на мультиколлинеарность, перед включением в регрессионную модель. Для отбора переменных использован обратный пошаговый метод с их исключением по статистике Вальда. Результаты анализа представлены в табл. 3. Проведен аналогичный анализ после корректировки базы данных с учетом опыта хирурга. В итоговую регрессионную модель вошли: индекс массы тела (ОШ=1,083; 95% ДИ 1,005-1,167, $p=0,036$), объем предстательной железы (ОШ=1,025; 95% ДИ 1,009-1,042, $p=0,003$), внутрипузырная протрузия более 10 мм (ОШ=3,908; 95% ДИ 1,206-12,660, $p=0,023$) и доля позитивных столбиков с аденокарциномой (ОШ=1,026; 95% ДИ 1,010-1,043, $p=0,001$).

Полученная модель была статистически значимой ($p<0,001$) и в большей степени соответствовала фактическим данным согласно критерию Хосмера-Лемешева ($p=0,370$). После бутстреп-проверки на 1000 выборок все

переменные оказались устойчивыми и сохранили значимость. Общая процентная доля правильных ответов модели составила 89,8%.

Для оценки качества модели проведен ROC-анализ (рис. 3). Площадь под кривой

составила 0,790 (0,703-0,876) при значимости $p < 0,001$. При проведении валидации на независимой выборке 86 человек, площадь под кривой составила 0,768 (0,688-0,848) при значимости $p < 0,001$.

Таблица 3

Результаты одно- и многомерного анализов факторов риска НВУА

Параметр	Одномерный анализ (P-значение)	Многомерный анализ	
		Отношение шансов (95% ДИ)	P
ИМТ, кг/м ²	0,01	1,082 (1,011-1,157)	0,022
ИБС	0,012	-	-
Объем предстательной железы, см ³	<0,001	1,023 (1,008-1,038)	0,002
ООМ более 100 мл	0,012	-	-
Наличие цистостомы	0,001	-	-
Внутрипузырная протрузия > 10 мм	<0,001	3,614 (1,317-9,919)	0,013
ПСА, нг/мл	<0,001	-	-
Доля позитивных столбиков, %	0,003	1,026 (1,012-1,041)	<0,001
Клиническая стадия (cT)	0,012	-	-
Опыт хирурга более 50 операций	0,005	0,226 (0,091-0,564)	0,001
Инфильтрация парапростатических тканей	0,003	-	-
Длительность операции, мин	0,001	-	-

Примечание. ИМТ – индекс массы тела; ИБС – ишемическая болезнь сердца; ООМ – остаточный объем мочи; ПСА – простат-специфический антиген.

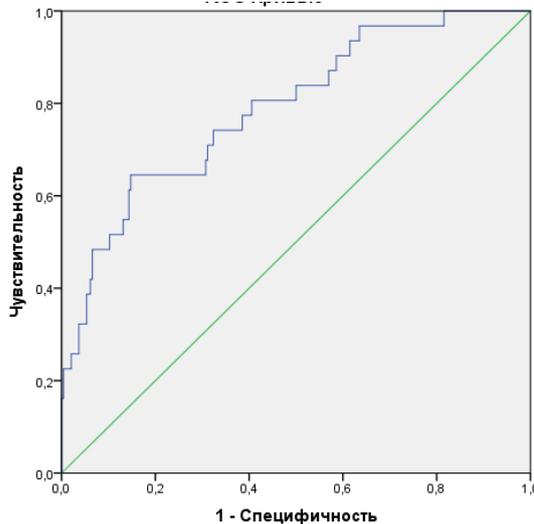


Рис. 3. ROC-анализ полученной прогностической модели

Рассчитываемая вероятность разделена на 3 группы риска НВУА с использованием первой точки отсечения 0,0446602 (точка мак-

симальной чувствительности 96,8%, при специфичности 36,5%) и второй точки на уровне 0,1413048 (согласно индексу Юдена при чувствительности 64,5% и специфичности 85,2%). Частоты несостоятельности ВУА в полученных группах представлены в табл. 4.

Таблица 4

Группы риска и частоты НВУА

Группа риска	НВУА		Всего
	Нет	Есть	
Низкая	89 (98,9%)	1 (1,1%)	90 (100%)
Промежуточная	119 (92,2%)	10 (7,8%)	129 (100%)
Высокая	36 (64,3%)	20 (35,7%)	56 (100%)
Всего	244 (88,7%)	31 (11,3%)	275 (100%)

Частота в группах значимо различалась ($p < 0,001$).

На основании полученного нами регрессионного уравнения была создана номограмма прогнозирования риска НВУА с помощью доступных программных инструментов [15].

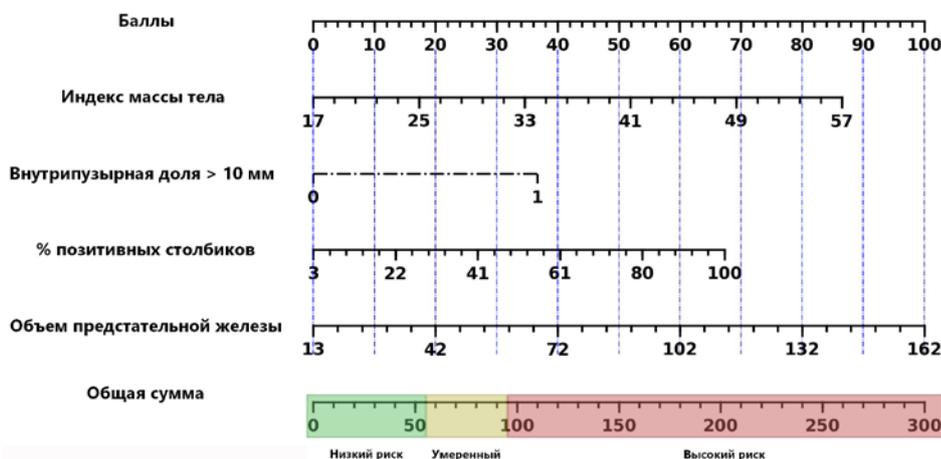


Рис. 4. Графическое представление зависимости вероятности НВУА от значения переменных модели

Обсуждение

Прогностические факторы, которые могут независимо влиять на риск НВУА, были изучены в нескольких предыдущих исследованиях. Luigi Cognio при анализе своей серии радикальный простатэктомий сообщил, что объем предстательной железы, снижение уровня гемоглобина и общего белка на 5-й послеоперационный день независимо связаны с риском развития НВУА [13]. Повышенный риск НВУА при снижении гемоглобина объяснен плохой визуализацией уретры при кровотечении, что снижает качество анастомоза. Увеличение объема простаты вызывает трудности для получения длинной культи уретры, а низкий уровень общего белка может быть причиной медленного или неполного заживления анастомоза. В нашем исследовании уровень общего белка и гемоглобина после операции рутинно не контролировался, а дооперационный уровень белка у всех пациентов был в пределах нормы. Более того, данные маркеры невозможно использовать при оценке риска НВУА до операции. Большой объем предстательной железы, по нашему мнению, также может влиять на протяженность дефекта уретры и повышенное натяжение в анастомозе.

Tillier и соавторы при анализе 1510 прооперированных пациентов сообщили о независимом влиянии объема предстательной железы и наличия симптомов нижних мочевыводящих путей (СНМП) на риск НВУА [14]. Наши данные не противоречат этому. Наличие цистостомы, хронической задержки мочи и внутрипузырной доли значимо чаще было ассоциировано с развитием несостоятельности. Однако независимую связь с НВУА показало только наличие внутрипузырной доли. Радикальная простатэктомия у пациентов с внутрипузырным ростом более 10 мм связана с повышенной частотой реконструкции шейки мочевого пузыря, кровопотерей и длительным пребыванием в больнице, поэтому был выбран данный порог размера [16]. Пластика шейки мочевого пузыря, по нашему мнению, требует большего времени для заживления анастомоза. А за счет дефицита тканей сопоставляемые структуры испытывают большее натяжение, чем при формировании прямого уретро-уретрального анастомоза.

В своем мульти-институциональном исследовании как независимые факторы НВУА Kakutani выделил более длительное время операции и более высокое значение ИМТ [12]. Ожирение может ограничивать рабочее пространство при формировании ВУА, ухудшать видимость и снижать мобильность мочевого

пузыря. В отношении длительности операции, авторы предположили, что время, затраченное на операцию, могло быть показателем уровня сложности операции и формирования анастомоза. Интересно, что разный опыт хирургов, соответствующий 20, 40 и 100 операциям, в указанной публикации не оказал влияние на частоту НВУА. В нашем исследовании время операции не являлось фактором риска в многомерном анализе. Из выбранных нами пороговых значений опыта хирурга отметка в 50 операций имела независимое влияние на риск НВУА, вероятно это минимальный порог для достижения плато кривой обучения.

Только интраоперационная несостоятельность была определена как единственный независимый фактор риска НВУА в исследовании Yoichiro Tohi [7]. Все пациенты в исследовании были прооперированы с использованием робот-ассистированной системы с частотой НВУА 14,5% (44 из 302 пациентов). При этом у 5 пациентов с НВУА (11,4%) развился мочево- перитонит, что только подтверждает важность детального анализа факторов риска у данных пациентов. В нашем исследовании пациенты, у которых анастомоз не достиг герметичности во время операции, не были включены в анализ.

В одной из последних работ, многомерный анализ показал независимое влияние уровня креатинина дренажной жидкости и объема предстательной железы на риск НВУА [6]. Однако эти результаты имеют ограниченное применение до операции.

Кроме известных ранее факторов в нашем исследовании были получены новые данные, о которых ранее не сообщалось. На вероятность развития НВУА независимо влияла доля столбиков, пораженных аденокарциномой по данным пункционной биопсии предстательной железы. Это можно объяснить большей травматичностью радикальной простатэктомии при распространенном процессе и ограниченной мобильности тканей (у пациентов с более чем 50% позитивных столбиков была стадия pT3 в 64% и pN1 в 16,7% случаев). Можно также предположить, что количество позитивных столбиков является более объективным показателем распространенности процесса, по сравнению с визуализацией с помощью МРТ.

Интересно, что некоторые переменные, которые по нашему ожиданию и по предыдущим сообщениям должны быть связаны с НВУА, не показали этого. Это такие факторы, как сахарный диабет, нервосберегающая техника, использование нити с одной иглой, ла-

пароскопический доступ и выполнение задней реконструкции. Лапароскопическая техника против робот-ассистированной была значимым предиктором НВУА только при одномерном анализе, что, вероятно, связано с большей ролью опыта хирурга, чем с используемым оборудованием. Заднее укрепление Rocco Stitch также значимо не снижало вероятность НВУА ($p=0,199$). По нашему мнению, Rocco Stitch в большей степени стабилизирует уретру, подтягивает ее в полость малого таза, редуцирует простатическое ложе и почти не снижает натяжение ВУА.

Пациенты с НВУА в нашем исследовании значимо хуже удерживали мочу в течение первых 3-х месяцев (40,5% против 71,8%), получали более длительное стационарное лечение и уретральное дренирование (в среднем 15 дней против 7), а также в 30,9% случаев им потребовалось, как минимум одно повторное вмешательство под наркозом, что говорит о клинической значимости обсуждаемого осложнения. Стриктуры анастомоза чаще отмечены в группе НВУА. Однако нами не проводился рутинный скрининг, поэтому истинное влияние несостоятельности на образование стриктур ВУА может быть более выраженным.

Определенные нами прогностические факторы, во-первых, общедоступны, во-вторых – могут быть оценены перед оперативным вмешательством, что расширяет возможности практического применения. Полученную прогностическую модель можно использовать в виде представленной нами номограммы или дооперационного калькулятора риска НВУА. В зависимости от установки точки отсечения, он может быть использован с

высокой чувствительностью (96,8%) для снижения числа рутинных цистогам (32,7% всех пациентов), при этом частота пропущенных несостоятельств составляет всего 3,2%. Это может снизить нагрузку на персонал, лучевую нагрузку на пациента и финансовые расходы учреждения.

При установке точки отсечения согласно индексу Юдена (64,5% чувствительность и 85,2% специфичность), модель может быть использована для селекции пациентов для выполнения многослойного анастомоза. Вероятность риска НВУА в этой группе достигла 35,7%. Учитывая локализацию дефектов анастомоза во всех случаях с участием задней окружности, что согласуется с другими сообщениями, целесообразно использовать заднее укрепление иных модификаций, чем Rocco Stitch. Возможно, недавно предложенный нами вариант многослойного анастомоза будет полезен в этом случае [17].

Заключение

Индекс массы тела, объем предстательной железы, внутрипузырная протрузия более 10 мм и доля позитивных столбиков с аденокарциномой являются независимыми факторами, связанными с риском НВУА. Разработанная нами модель может быть использована для прогнозирования и определения индивидуальной тактики ведения пациента.

Авторы выражают благодарность д.м.н. Е.Ю. Зайцеву за научную консультацию и исправления в процессе написания рукописи, главному врачу стационара АО МСЧ «Нефтяник» Лейманченко И.А. и генеральному директору АО МСЧ «Нефтяник» Бажухину Д.В. за административную поддержку исследования.

Сведения об авторах статьи:

Собенин Вячеслав Геннадьевич – врач-онколог, врач-уролог отделения онкоурологии Областного урологического центра АО МСЧ «Нефтяник». Адрес: 625000, г. Тюмень, ул. Юрия Семовских, 8/1. E-mail: unksent@mail.ru. ORCID: 0000-0002-9240-3792.

Суриков Александр Сергеевич – зав. отделением онкоурологии ГБУ «Курганский областной онкологический диспансер». Адрес: 640014, г. Курган, ул. Карбышева, 33. E-mail: Surikov.a.s@mail.ru. ORCID: 0000-0003-1238-4761

Зырянов Александр Владимирович – д.м.н., профессор, зав. кафедрой урологии, нефрологии и трансплантологии ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России. Адрес: 620028, г. Екатеринбург, ул. Репина, 3. E-mail: zav1965@mail.ru. ORCID: 0000-0001-8105-7233.

Лыков Александр Валерьевич – к.м.н., руководитель Областного урологического центра АО МСЧ «Нефтяник». Адрес: 625000, г. Тюмень, ул. Юрия Семовских, 8/1. E-mail: lykov_av@mail.ru.

Пономарев Алексей Владимирович – к.м.н., зав. отделением онкоурологии Областного урологического центра АО МСЧ «Нефтяник». Адрес: 625000, г. Тюмень, ул. Юрия Семовских, 8/1. E-mail: ponomarevkb@gmail.com. ORCID: 0000-0002-8343-9435.

Сальников Михаил Анатольевич – врач-хирург, онколог отделения онкоурологии Областного урологического центра АО МСЧ «Нефтяник». Адрес: 625000, г. Тюмень, ул. Юрия Семовских, 8/1. E-mail: Mictwin72@gmail.com. ORCID: 0000-0003-0965-1718.

Панин Антон Петрович – врач-хирург, онколог отделения онкоурологии Областного урологического центра АО МСЧ «Нефтяник». Адрес: 625000, г. Тюмень, ул. Юрия Семовских, 8/1.

Бажина Виктория Владимировна – врач-терапевт, клинический ординатор кафедры хирургии и урологии с курсом эндоскопии ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России. Адрес: 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 54. E-mail: baghina.vik.vla@mail.ru. ORCID: 0009-0006-2138-0374.

ЛИТЕРАТУРА

1. Cancer statistics, 2023 / Rebecca L. Siegel [et al.] // CA: A Cancer Journal for Clinicians. – 2023. – Vol. 73, № 1. – P. 17-48. – DOI: 10.3322/caac.21763.

2. Costello, Anthony J. Considering the role of radical prostatectomy in 21st century prostate cancer care / Anthony J. Costello // *Nature Reviews Urology*. – 2020. – Vol. 17, № 3. – P. 177-188. – DOI: 10.1038/s41585-020-0287-y.
3. Robot-assisted versus open radical prostatectomy: a systematic review and meta-analysis of prospective studies / Junji Wang [et al.] // *Journal of Robotic Surgery*. – 2023. – Vol. 17, № 6. – P. 2617-2631. – DOI: 10.1007/s11701-023-01714-8.
4. Осложнения робот-ассистированной простатэктомии / А. Б. Земляной, Ш. С. Магомедов, Б. В. Ханалиев // *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. – 2020. – Т. 15, № 1. – DOI: 10.25881/BPNMSC.2020.23.13.021.
5. Urinary Leakage after Robot-Assisted Radical Prostatectomy: Is Always Predictive of Functional Results? / Nicolò Fiorello [et al.] // *Urologia Internationalis*. – 2025. – Vol. 109, № 1. – P. 68-73. – DOI: 10.1159/000541409.
6. Impact of urethrovesical anastomotic leakage after robotic radical prostatectomy on early postoperative continence / Mert Kılıç [et al.] // *New Journal of Urology*. – 2023. – Vol. 18, № 1. – P. 70-77. – DOI: 10.33719/yud.2023;18-1-1215737.
7. Impact of the severity of urethrovesical anastomotic leakage on urinary continence following robot-assisted laparoscopic prostatectomy / Yoichiro Tohi [et al.] // *Journal of Robotic Surgery*. – 2022. – Vol. 16, № 5. – P. 1175-1181. – DOI: 10.1007/s11701-021-01357-7.
8. Incidence and imaging appearance of urethrovesical anastomotic urinary leaks following da Vinci robotic prostatectomy / Todd R. Williams [et al.] // *Abdominal Imaging*. – 2008. – Vol. 33, № 3. – P. 367-370. – DOI: 10.1007/s00261-007-9247-8.
9. Description of a novel robotic early post-prostatectomy anastomotic repair technique and institutional outcomes / David Strauss [et al.] // *Asian Journal of Urology*. – 2024. – Vol. 11, № 3. – P. 366-372. – DOI: 10.1016/j.ajur.2023.12.001.
10. Vesicourethral Anastomotic Stenosis Following Radical Prostatectomy: Risk Factors, Natural History, and Treatment Outcomes / Cameron J. Britton [et al.] // *The Journal of Urology*. – 2023. – Vol. 210, № 2. – P. 312-322. – DOI: 10.1097/JU.0000000000003488.
11. Association between cystographic anastomotic urinary leakage following retropubic radical prostatectomy and early urinary incontinence / Se Yun Kwon // *Yeungnam University Journal of Medicine*. – 2021. – Vol. 38, № 2. – P. 142-147. – DOI: 10.12701/yujm.2020.00682.
12. Clinical significance and risk factors of urethrovesical anastomotic urinary leakage following robot-assisted radical prostatectomy: a multi-institutional study / Shigenori Kakutani [et al.] // *BMC Urology*. – 2021. – Vol. 21, № 1. – P. 75. – DOI: 10.1186/s12894-021-00844-1.
13. Prognostic Factors for Anastomotic Urinary Leakage Following Retropubic Radical Prostatectomy and Correlation With Voiding Outcomes / Luigi Cormio [et al.] // *Medicine*. – 2016. – Vol. 95, № 16. – P. e3475. – DOI: 10.1097/MD.0000000000003475.
14. Vesico-urethral anastomosis (VUA) evaluation of short- and long-term outcome after robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy (RARP): selective cystogram to improve outcome / C. Tillier [et al.] // *Journal of Robotic Surgery*. – 2017. – Vol. 11, № 4. – P. 441-446. – DOI: 10.1007/s11701-017-0677-1.
15. simpleNomo: A Python Package of Making Nomograms for Visualizable Calculation of Logistic Regression Models / Haoyang Hong, Shenda Hong // *Health Data Science*. – 2023. – Vol. 3. – P. 0023. – DOI: 10.34133/hds.0023.
16. Clinical Significance of Preoperative Assessment of Intravesical Prostatic Protrusion in Radical Prostatectomy / Jie Tang [et al.] // *Journal of Cancer*. – 2023. – Vol. 14, № 15. – P. 2889-2894. – DOI: 10.7150/jca.86582.
17. Способ формирования пузырно-уретрального анастомоза с реконструкцией малого таза после радикальной простатэктомии при лечении рака предстательной железы: патент RU 2801335 Рос. Федерация; заявл. 09.09.2022; опубл. 07.08.2023. Бюл. № 22. 19 с.

REFERENCES

1. Siegel RL, Miller KD, Wagle NS, Jemal A. Cancer statistics, 2023. *CA Cancer J Clin*. 2023 Jan;73(1):17-48. (in Engl) doi: 10.3322/caac.21763.
2. Costello AJ. Considering the role of radical prostatectomy in 21st century prostate cancer care. *Nat Rev Urol*. 2020 Mar;17(3):177-188. (in Engl) doi: 10.1038/s41585-020-0287-y.
3. Wang J, Hu K, Wang Y, et al. Robot-assisted versus open radical prostatectomy: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *J Robot Surg*. 2023 Dec;17(6):2617-2631. (in Engl) doi: 10.1007/s11701-023-01714-8.
4. Zemlyanoy AB, Magomedov ShS, Khanaliev BV. Complications of robot-assisted prostatectomy. *Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo tsentra im. N.I. Pirogova*. 2020;15(1). (in Russ). doi: 10.25881/BPNMSC.2020.23.13.021.
5. Fiorello N, Zucchi A, Gregori F, et al. Urinary Leakage after Robot-Assisted Radical Prostatectomy: Is Always Predictive of Functional Results? *Urol Int*. 2025;109(1):68-73. (in Engl) doi: 10.1159/000541409.
6. Kılıç M, Madendere S, Eden AB, et al. Impact of urethrovesical anastomotic leakage after robotic radical prostatectomy on early postoperative continence. *New J Urol*. 2023;18(1):70-77. (in Engl) doi: 10.33719/yud.2023;18-1-1215737.
7. Tohi Y, Kohashiguchi K, Miura T, et al. Impact of the severity of urethrovesical anastomotic leakage on urinary continence following robot-assisted laparoscopic prostatectomy. *J Robot Surg*. 2022 Oct;16(5):1175-1181. (in Engl) doi: 10.1007/s11701-021-01357-7.
8. Williams TR, Longoria OJ, Asselmeier S, et al. Incidence and imaging appearance of urethrovesical anastomotic urinary leaks following da Vinci robotic prostatectomy. *Abdom Imaging*. 2008 May-Jun;33(3):367-70. (in Engl) doi: 10.1007/s00261-007-9247-8.
9. Strauss D, Cho E, Loecher M, et al. Description of a novel robotic early post-prostatectomy anastomotic repair technique and institutional outcomes. *Asian J Urol*. 2024 Jul;11(3):366-372. (in Engl) doi: 10.1016/j.ajur.2023.12.001.
10. Britton CJ, Sharma V, Fadel AE, et al. Vesicourethral Anastomotic Stenosis Following Radical Prostatectomy: Risk Factors, Natural History, and Treatment Outcomes. *J Urol*. 2023 Aug;210(2):312-322. (in Engl) doi: 10.1097/JU.0000000000003488.
11. Kwon SY. Association between cystographic anastomotic urinary leakage following retropubic radical prostatectomy and early urinary incontinence. *Yeungnam Univ J Med*. 2021 May;38(2):142-147. (in Engl) doi: 10.12701/yujm.2020.00682.
12. Kakutani S, Takeshima Y, Yamada Y, et al. Clinical significance and risk factors of urethrovesical anastomotic urinary leakage following robot-assisted radical prostatectomy: a multi-institutional study. *BMC Urol*. 2021 May 28;21(1):75. (in Engl) doi: 10.1186/s12894-021-00844-1.
13. Cormio L, Di Fino G, Scavone C, et al. Prognostic Factors for Anastomotic Urinary Leakage Following Retropubic Radical Prostatectomy and Correlation With Voiding Outcomes. *Medicine (Baltimore)*. 2016 Apr;95(16):e3475. (in Engl) doi: 10.1097/MD.0000000000003475.
14. Tillier C, van Muilekom HAM, Bloos-van der Hulst J, et al. Vesico-urethral anastomosis (VUA) evaluation of short- and long-term outcome after robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy (RARP): selective cystogram to improve outcome. *J Robot Surg*. 2017 Aug;11(4):441-446. (in Engl) doi: 10.1007/s11701-017-0677-1.
15. Hong H, Hong S. simpleNomo: A Python Package of Making Nomograms for Visualizable Calculation of Logistic Regression Models. *Health Data Sci*. 2023;3:0023. (in Engl) doi: 10.34133/hds.0023.
16. Tang J, Xi W, Zhu Y, et al. Clinical Significance of Preoperative Assessment of Intravesical Prostatic Protrusion in Radical Prostatectomy. *J Cancer*. 2023 Oct 1;14(15):2889-2894. (in Engl) doi: 10.7150/jca.86582.
17. Sobenin VG, Ponomarev AV, Surikov AS, et al. Sposob formirovaniya puzyrno-uretral'nogo anastomoza s rekonstruktsiei malogo taza posle radikal'noi prostatektomii pri lechenii raka predstatel'noi zhelezy [Method for forming a vesicourethral anastomosis with reconstruction of the small pelvis after radical prostatectomy in the treatment of prostate cancer]. *Russian Federation patent RU 2801335 C1*. 2023 Aug 7. (in Russ)