

doi: 10.25005/2074-0581-2024-26-2-233-243

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРИ ОБСТРУКЦИИ ВЕРХНИХ МОЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ

Ф.А. АКИЛОВ¹, Ш.Т. МУХТАРОВ², Д.Х. МИРХАМИДОВ¹, М.М. ХАСАНОВ², У.А. АБДУФАТТАЕВ², А.А. НОМАНОВ²

¹ Кафедра урологии, Ташкентская медицинская академия, Ташкент, Республика Узбекистан

² Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр урологии, Ташкент, Республика Узбекистан

Урологические пациенты часто сталкиваются с суправезикальной обструкцией (СВО). Последняя, влияя на почечную паренхиму, приводит к нарушениям нормального функционирования почки, развитию таких осложнений, как хроническая болезнь почек, уросепсис, которые могут привести к летальному исходу. Оценка прогнозов для этой группы пациентов сложна, поэтому и трудно сделать однозначные выводы.

Цель: разработка моделей прогнозирования для выбора рациональной лечебной тактики при СВО.

Материал и методы: были проанализированы данные 655 пациентов в возрасте от 4 до 86 лет (средний возраст 39,56±17,23 лет), поступивших с СВО в Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр урологии в 2021-2023 гг. Мужчин было 350 (53,4%), женщин – 305 (46,6%). Пациенты были разделены на группы согласно основным диагнозам: мочекаменная болезнь (МКБ) – 231 (35,3%), аномалии развития верхних мочевыводящих путей (ВМП) – 332 (50,7%), приобретённые заболевания мочеточника – 92 (14,0%).

Результаты: для каждой группы были рассчитаны критические значения Z числа (точки отсечки), которые определяли осложнённое течение СВО. В группе МКБ число Z составило 1,910; в группе пациентов с аномалиями развития ВМП: стриктура лоханочно-мочеточникового сегмента (ЛМС) – 1,998, стриктура мочеточника – 1,239, уретероцеле – 1,894; в группе пациентов с приобретёнными заболеваниями мочеточника: вторичные стриктуры мочеточника – 1,209, облитерация мочеточника – 1,713.

Заключение: в выборе оптимального тактического подхода у пациентов с осложнённым течением СВО дискриминантные модели прогнозирования показали высокую чувствительность и специфичность.

Ключевые слова: суправезикальная обструкция, гидронефроз, модель прогнозирования, тактика ведения.

Для цитирования: Акилов ФА, Мухтаров ШТ, Мирхамидов ДХ, Хасанов ММ, Абдуфаттаев УА, Номанов АА. Диагностическая ценность модели прогнозирования при обструкции верхних мочевыводящих путей. *Вестник Авиценны*. 2024;26(2):233-43. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-233-243>

DIAGNOSTIC VALUE OF A PREDICTIVE MODEL FOR UPPER URINARY TRACT OBSTRUCTION

F.A. AKILOV¹, SH.T. MUKHTAROV², D.KH. MIRKHAMIDOV¹, M.M. KHASANOV², U.A. ABDUFATTAEV²,
A.A. NOMANOV²

¹ Department of Urology, Tashkent Medical Academy, Tashkent, Republic of Uzbekistan

² Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Urology, Tashkent, Republic of Uzbekistan

Patients with urological pathology often develop supravescical obstruction (SVO), which affects the renal parenchyma and causes disruption of the normal renal function and various complications, such as chronic renal disease and urosepsis, which can lead to death. Prediction accuracy assessment for this group of patients is challenging, making it difficult to draw firm conclusions

Objective: To develop predictive models for choosing rational treatment tactics in SVO.

Methods: Data from 655 patients aged 4 to 86 (average age 39.56±17.23 years) admitted to the Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Urology in 2021-2023 with SVO were analyzed. There were 350 men (53.4%) and 305 women (46.6%) enrolled in the study. Patients were divided into groups according to the primary diagnoses: urolithiasis (UL) – 231 (35.3%), anomalies of the upper urinary tract (UUT) – 332 (50.7%), acquired diseases of the ureter – 92 (14.0%).

Results: Critical Z-values (cut-off points) were calculated for each group, determining the complicated course of SVO. In the UL group, the Z-value was 1.910; in the group of patients with anomalies of the UUT, ureteropelvic stricture (UPS) – 1.998, ureteral stricture – 1.239, ureterocele – 1.894; in the group of patients with acquired diseases of the ureter, secondary ureteral strictures – 1.209, ureteral obliteration – 1.713.

Conclusion: Discriminant prediction models showed high sensitivity and specificity for choosing the optimal tactical approach in patients with complicated SVO.

Keywords: Supravescical obstruction, hydronephrosis, prediction model, management tactics.

For citation: Akilov FA, Mukhtarov ShT, Mirkhamidov DKH, Khasanov MM, Abdufattaev UA, Nomanov AA. Diagnosticheskaya tsennost' modeli prognozirovaniya pri obstruktsii verkhnikh mochevvyvodyashchikh putey [Diagnostic value of a predictive model for upper urinary tract obstruction]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2024;26(2):233-43. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-233-243>

ВВЕДЕНИЕ

СВО – патология, часто встречающаяся у урологических пациентов. Влияя на почечную ткань, она вызывает нарушения, вплоть до прекращения функции почек и развития осложнений, которые могут завершиться летальным исходом. Тактика лечения пациента зависит от характера течения заболевания, результатов лабораторных анализов, а также причины и места обструкции. Острая форма заболевания может проявляться болевым синдромом в поясничной области, повышенной температурой тела выше 38°C, ознобом, общей слабостью, тошнотой и рвотой, а также нарушениями мочеиспускания. При обследовании пациента особое внимание уделяется результатам ультразвукового исследования почек и мочевого пузыря, анализу крови (оценка уровня мочевины и креатинина, изменения в лейкоцитарной формуле, уровень прокальцитонина), компьютерной томографии и рентгеновскому обследованию почек и органов малого таза (при необходимости с использованием контрастного вещества). Учитывая результаты этих диагностических методов, которые выявляют существенные изменения, пациенту рекомендуется применение консервативного или хирургического лечения. Оценка прогноза для данной группы пациентов представляет сложность, и однозначные выводы затруднительны [1-3].

Исход заболевания зависит от нескольких факторов, включая причину, локализацию, степень и продолжительность обструкции. Отягчающим фактором является наличие инфекции мочевыводящих путей. При наличии удовлетворительной или хорошей почечной функции, а также возможности устранения обструкции и её причин, что, в свою очередь, позволит элиминировать осложняющую инфекцию, прогноз обычно благоприятный. Однако, для установления более точного прогноза и оценки результатов требуется учёт дополнительных факторов, таких как наличие сопутствующих заболеваний, индивидуальные особенности пациента и эффективность выбранной тактики лечения [4-6].

Осложнённое течение СВО подразумевает то, когда, наряду с СВО, имеется и/или имелись МКБ, аномалии развития мочевыводящих путей, приобретённые заболевания мочеточника (стриктуры, облитерации), беременность, что, в свою очередь, приводит к структурным или функциональным изменениям мочевого тракта, которые могут повысить риск развития осложнений или привести к снижению эффективности лечения.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разработка моделей прогнозирования для выбора рациональной лечебной тактики при СВО.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Были проанализированы данные 655 пациентов в возрасте от 4 до 86 лет (средний возраст 39,56±17,23 лет), поступивших с СВО в Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр урологии в 2021-2023 гг. Мужчин было 350 (53,4%), женщин – 305 (46,6%). Пациенты были разделены на группы согласно основным диагнозам: МКБ – 231 (35,3%), аномалии развития ВМП – 332 (50,7%), приобретённые заболевания мочеточника – 92 (14,0%) (табл. 1).

Критерии включения в исследование: пациенты с установленной СВО. Критериями исключения явились: наличие онкологического заболевания, приведшего к СВО; специфическая инфекция ВМП; инфравезикальная обструкция, сопровождаемая СВО; системные заболевания.

INTRODUCTION

SVO is a pathology often encountered in urological patients. It affects the kidney tissues, causes lesions, cessation of renal function, and the development of complications that can result in death. The patient's treatment strategy depends on the nature of the disease, the results of laboratory tests, and the cause and location of the obstruction. The acute form of the disease can manifest in pain in the lumbar region, body temperature above 38°C, chills, general weakness, nausea and vomiting, and urination problems. When examining a patient, special attention is paid to the results of an ultrasound examination of the kidneys and bladder, blood tests (assessment of urea and creatinine levels, changes in the white blood cells count, procalcitonin level), computed tomography and x-ray examination of the kidneys and pelvic organs (if necessary, using a contrast agent). Considering the results of diagnostic procedures, which reveal significant changes, the patient is recommended to take conservative or surgical treatment. Prediction accuracy assessment for this group of patients is challenging, making it difficult to draw firm conclusions [1-3].

The outcome of the disease depends on several factors, including the cause, location, degree, and duration of obstruction. An aggravating factor is the presence of a urinary tract infection. If renal function is satisfactory or good, and it is possible to remove the obstruction and its causes, which, in turn, eliminates the complicating infection, the prognosis is usually favorable. However, to establish a more accurate prognosis and evaluate the results, it is necessary to consider additional factors, such as the presence of concomitant diseases, the individual characteristics of the patient, and the effectiveness of the chosen treatment tactics [4-6].

In complicated cases, SVO is associated with the UL, developmental anomalies of the urinary tract, acquired diseases of the ureter (strictures, obliterations), and pregnancy, which, in turn, leads to structural or functional changes in the urinary tract, thus increasing the risk of complications or reducing the effectiveness of treatment.

PURPOSE OF THE STUDY

Development of prediction models of SVO for choosing the respective rational treatment tactics.

METHODS

The data of 655 patients aged 4 to 86 (mean age 39.56±17.23 years) admitted to the Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Urology in 2021-2023 with SVO were analyzed. There were 350 men (53.4%) and 305 women (46.6%) enrolled in the study. The patients were divided into groups according to the primary diagnoses: UL – 231 (35.3%), developmental anomalies of the UUT – 332 (50.7%), and acquired diseases of the ureter – 92 (14.0%) (Table 1).

The study included patients with established SVO. Exclusion criteria were malignancies causing SVO, specific UUT infection, bladder outlet obstruction accompanied by SVO, and systemic diseases.

All patients underwent conservative or surgical treatment according to indications. Conservative treatment was carried out

Таблица 1 Распределение пациентов по группам и гендерным различиям

Table 1 Distribution of patients by groups and gender

		Мужчины/Men n=350	Женщины/Women n=305
Возраст/Age		37.87±16.68 [4-74]	41.50±17.66 [4-86]
Группы/Groups			
МКБ (n=231)/UL (n=231)		157 (68.0%)	74 (32.0%)
Аномалия развития ВМП (n=332) Developmental anomaly of UUT (n=332)	Стриктура ЛМС (n=247)/UPS (n=247)	136 (55.1%)	111 (44.9%)
	Стриктура мочеточника (n=55) Ureteral stricture (n=55)	17 (30.9%)	38 (69.1%)
	Уретероцеле (n=30)/Ureterocele (n=30)	12 (40.0%)	18 (60.0%)
Приобретённые заболевания мочеточника (n=92) Acquired diseases of the ureter (n=92)	Стриктура (n=36)/Stricture (n=36)	6 (16.7%)	30 (83.3%)
	Облитерация (n=56) Obliteration (n=56)	22 (39.3%)	34 (60.7%)

Всем пациентам по показаниям было проведено консервативное или оперативное лечение. Консервативное лечение было проведено 36 (5,5%) пациентам, у подавляющего большинства из них выявлена инфекция ВМП – 24 (66,7%). Остальным больным было проведено 640 оперативных вмешательств, включая дренирование ВМП, реконструктивные операции, удаление камней и нефрэктомия (табл. 2).

Построение модели прогнозирования основано на 16 факторах (переменных), именуемых от x1 до x16, имеющих дихотомический характер, принимающих значение да (1) или нет (0). Переменные: x1 – наличие болей в поясничной области, x2 – гипертермия (температура выше 38°C), x3 – ранее перенесённые оперативные вмешательства на почке или мочеточнике, x4 – максимальный диаметр почечной лоханки (МДПЛ) выше 2,7 см, x5 – истончение почечной паренхимы (менее 6 мм), x6 – наличие камней в чашечно-лоханочной системе (ЧЛС), x7 – наличие камня(ей) в мочеточнике, x8 – функция почки (в/в урография), x9 – лейкоцитурия (свыше 25000 в 1 мл), x10 – бактериурия (КОЕ 10³ и выше), x11 – лейкоцитоз крови (свыше 11,6×10⁹/л), x12 – сдвиг лейкоформулы влево, x13 – повышенный уровень мочевины, x14 – повышенный уровень креатинина, x15 – унилатеральное поражение почки, x16 – поражение почек с обеих сторон или единственной почки.

Переменной состояния определено осложнённое течение, имеющее также дихотомический характер, принимающее значения «да» или «нет». Дискриминантный анализ имел следующие параметры: априорные вероятности равными группами, ковариационная матрица была внутригрупповой.

Статистический анализ выполнялся с использованием дихотомических значений («да», «нет»), для которых выполнялся линейный дискриминантный анализ с вычислением удельного

in 36 (5.5%) patients, most of whom were diagnosed with UUT infection – 24 (66.7%). The remaining patients underwent 640 surgical interventions, including bladder drainage, reconstructive surgeries, stone removal, and nephrectomy (Table 2).

The construction of the predictive model is based on 16 factors (variables), from x1 to x16, which are dichotomous, taking the value yes (1) or no (0). Variables: x1 – presence of pain in the lumbar region, x2 – hyperthermia (temperature above 38°C), x3 – previous surgical interventions on the kidney or ureter, x4 – renal pelvic diameter (RPD) above 2.7 cm, x5 – decrease in renal parenchymal thickness (less than 6 mm), x6 – presence of concretions in the pelvicalyceal system (PCS), x7 – presence of concretion(s) in the ureter, x8 – kidney function (iv urography), x9 – leukocyturia (over 25,000 in 1 ml), x10 – bacteriuria (CFU 10³ and above), x11 – leukocytosis (over 11.6×10⁹/l), x12 – neutrophil left shift, x13 – increased urea level, x14 – increased creatinine level, x15 – unilateral lesion of kidney, x16 – bilateral lesion of kidneys or a single kidney.

The complicated course is defined by the dichotomous condition variable, which takes “yes” or “no.” The discriminant analysis had the following parameters: a priori probabilities for equal groups and the in-group covariance matrix.

Statistical analysis used dichotomous values (yes, no), for which linear discriminant analysis was performed to calculate the specific weight of prediction factors. We applied ROC analysis (Receiver Operating Characteristic) with the calculation of AUC (Area Under the Curve) to determine the accuracy and reliability of the classification model. The result of the model is the Z-value, which predicts the course of a given character of SVO as

Таблица 2 Выполненные оперативные вмешательства

Table 2 Surgical interventions performed

Патология Pathology	Дренирование ВМП Drainage of UUT	Реконструктивные операции Reconstructive surgeries	Нефрэктомия Nephrectomy	Всего Total
МКБ (n=231)/UL (n=231)	14 (5.7%)	231 (93.9%)	1 (0.4%)	246 (38.4%)
Облитерация мочеточника (n=56) Obliteration of the ureter (n=56)	38 (73.1%)	12 (23.1%)	2 (3.8%)	52 (8.1%)
Стриктура ЛМС (n=247) UPS (n=247)	25 (9.7%)	182 (70.8%)	50 (19.5%)	257 (40.2%)
Стриктура мочеточника (n=55) Ureteral stricture (n=55)	7 (11.9%)	48 (81.4%)	4 (6.7%)	59 (9.2%)
Уретероцеле (n=30) Ureterocele (n=30)	0 (0.0%)	18 (100.0%)	0 (0.0%)	18 (2.8%)
Всего/Total	90 (14.1%)	491 (76.7%)	59 (9.2%)	640 (100.0%)

веса фактора для прогнозирования. Для определения точности и надёжности модели классификации проводился ROC-анализ (Receiver Operating Characteristic) с вычислением AUC (Area Under the Curve). Результатом модели является число Z, которое прогнозирует течение данного характера СВО как «осложнённой» в случае выше точки отсечки, а в обратном случае – как «неосложнённой».

Исследование проведено в соответствии с положениями Хельсинкской декларации (пересмотренной в Форталезе, Бразилия, в октябре 2013 г). Все респонденты предоставили письменное добровольное информированное согласие с гарантиями конфиденциальности на участие в исследовании.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Функция дискриминантного анализа для группы пациентов с МКБ (n=231) показала следующую каноническую формулу: $x_1 -$

“complicated” if it is above the cut-off point and “uncomplicated” if it is below.

The study was conducted in strict adherence to the 2013 revision of the Declaration of Helsinki (Fortaleza, Brazil, October 2013), ensuring the highest ethical standards. All respondents provided written voluntary informed consent, guaranteeing confidentiality and security to the participants.

RESULTS

The discriminant analysis for the group of patients with UL (n=231) showed the following canonical formula: $x_1 - 0.043; x_2 - 0.882; x_3 - 0.062; x_4 - 1.114; x_5 - 0.305; x_6 - 0.643; x_7 - 0.077; x_8 - 1.049; x_9 - 0.230; x_{10} - 0.415; x_{11} - 0.508; x_{12} - 0.091; x_{13} - 0.309; x_{14} - 0.148; x_{15} - 0.644; x_{16} - 0.157$. The covariance matrix is presented in Table 3.

Таблица 3 Объединённые внутригрупповые матрицы*

Table 3 Joint intra-group matrices*

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	
Ковариация/Covariance	x1	0.101	0.051	0.075	0.042	0.069	0.035	0.029	0.046	0.063	0.044	0.052	0.083	0.070	0.077	0.030	0.073
	x2	0.051	0.241	0.147	0.168	0.179	0.139	0.124	0.173	0.229	0.168	0.190	0.126	0.216	0.129	0.138	0.133
	x3	0.075	0.147	0.196	0.107	0.173	0.087	0.079	0.113	0.153	0.110	0.127	0.166	0.159	0.171	0.083	0.175
	x4	0.042	0.168	0.107	0.250	0.135	0.188	0.176	0.240	0.176	0.238	0.221	0.091	0.162	0.097	0.183	0.101
	x5	0.069	0.179	0.173	0.135	0.218	0.106	0.097	0.136	0.185	0.132	0.149	0.149	0.192	0.158	0.106	0.163
	x6	0.035	0.139	0.087	0.188	0.106	0.228	0.210	0.191	0.137	0.195	0.173	0.075	0.130	0.080	0.223	0.079
	x7	0.029	0.124	0.079	0.176	0.097	0.210	0.223	0.184	0.128	0.183	0.162	0.068	0.121	0.081	0.210	0.071
	x8	0.046	0.173	0.113	0.240	0.136	0.191	0.184	0.249	0.177	0.237	0.221	0.098	0.167	0.108	0.187	0.104
	x9	0.063	0.229	0.153	0.176	0.185	0.137	0.128	0.177	0.243	0.176	0.194	0.133	0.226	0.140	0.133	0.140
	x10	0.044	0.168	0.110	0.238	0.132	0.195	0.183	0.237	0.176	0.247	0.215	0.095	0.162	0.101	0.191	0.101
	x11	0.052	0.190	0.127	0.221	0.149	0.173	0.162	0.221	0.194	0.215	0.252	0.106	0.183	0.112	0.169	0.117
	x12	0.083	0.126	0.166	0.091	0.149	0.075	0.068	0.098	0.133	0.095	0.106	0.178	0.138	0.166	0.071	0.162
	x13	0.070	0.216	0.159	0.162	0.192	0.130	0.121	0.167	0.226	0.162	0.183	0.138	0.239	0.146	0.126	0.146
	x14	0.077	0.129	0.171	0.097	0.158	0.080	0.081	0.108	0.140	0.101	0.112	0.166	0.146	0.184	0.075	0.171
	x15	0.030	0.138	0.083	0.183	0.106	0.223	0.210	0.187	0.133	0.191	0.169	0.071	0.126	0.075	0.227	0.075
	x16	0.073	0.133	0.175	0.101	0.163	0.079	0.071	0.104	0.140	0.101	0.117	0.162	0.146	0.171	0.075	0.184

Примечание: * – количество степеней свободы ковариационной матрицы – 229

Note: * – number of degrees of freedom of the covariance matrix – 229

Таблица 4 Объединённые внутригрупповые матрицы*

Table 4 Joint intra-group matrices*

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	
Ковариация/Covariance	x1	0.077	0.047	0.059	0.037	0.050	0.027	0.019	0.030	0.044	0.033	0.037	0.062	0.050	0.053	0.030	0.061
	x2	0.047	0.237	0.172	0.170	0.186	0.137	0.124	0.164	0.228	0.165	0.184	0.125	0.212	0.138	0.135	0.157
	x3	0.059	0.172	0.204	0.127	0.191	0.102	0.090	0.121	0.170	0.122	0.136	0.149	0.184	0.165	0.101	0.187
	x4	0.037	0.170	0.127	0.248	0.134	0.201	0.185	0.243	0.167	0.242	0.228	0.093	0.152	0.102	0.196	0.116
	x5	0.050	0.186	0.191	0.134	0.211	0.112	0.096	0.128	0.185	0.129	0.144	0.142	0.199	0.153	0.107	0.174
	x6	0.027	0.137	0.102	0.201	0.112	0.233	0.211	0.200	0.138	0.203	0.185	0.078	0.123	0.081	0.223	0.093
	x7	0.019	0.124	0.090	0.185	0.096	0.211	0.228	0.183	0.121	0.190	0.173	0.063	0.110	0.074	0.216	0.082
	x8	0.030	0.164	0.121	0.243	0.128	0.200	0.183	0.249	0.161	0.240	0.223	0.086	0.146	0.103	0.195	0.110
	x9	0.044	0.228	0.170	0.167	0.185	0.138	0.121	0.161	0.235	0.161	0.180	0.127	0.206	0.136	0.132	0.155
	x10	0.033	0.165	0.122	0.242	0.129	0.203	0.190	0.240	0.161	0.248	0.222	0.088	0.147	0.097	0.198	0.111
	x11	0.037	0.184	0.136	0.228	0.144	0.185	0.173	0.223	0.180	0.222	0.252	0.098	0.164	0.109	0.181	0.124
	x12	0.062	0.125	0.149	0.093	0.142	0.078	0.063	0.086	0.127	0.088	0.098	0.166	0.133	0.150	0.074	0.154
	x13	0.050	0.212	0.184	0.152	0.199	0.123	0.110	0.146	0.206	0.147	0.164	0.133	0.226	0.148	0.121	0.168
	x14	0.053	0.138	0.165	0.102	0.153	0.081	0.074	0.103	0.136	0.097	0.109	0.150	0.148	0.178	0.081	0.170
	x15	0.030	0.135	0.101	0.196	0.107	0.223	0.216	0.195	0.132	0.198	0.181	0.074	0.121	0.081	0.229	0.092
	x16	0.061	0.157	0.187	0.116	0.174	0.093	0.082	0.110	0.155	0.111	0.124	0.154	0.168	0.170	0.092	0.193

Примечание: * – количество степеней свободы ковариационной матрицы – 245

Note: * – number of degrees of freedom of the covariance matrix – 245

Таблица 5 Объединённые внутригрупповые матрицы*

Table 5 Joint intra-group matrices*

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16
x1	0.052	0.033	0.039	0.025	0.036	0.016	0.015	0.025	0.033	0.025	0.025	0.046	0.035	0.045	0.015	0.042
x2	0.033	0.249	0.192	0.188	0.203	0.121	0.113	0.188	0.249	0.188	0.195	0.125	0.226	0.136	0.113	0.158
x3	0.039	0.192	0.222	0.146	0.197	0.093	0.088	0.146	0.192	0.146	0.152	0.143	0.204	0.156	0.088	0.183
x4	0.025	0.188	0.146	0.256	0.153	0.164	0.154	0.256	0.188	0.256	0.247	0.095	0.171	0.104	0.154	0.120
x5	0.036	0.203	0.197	0.153	0.226	0.098	0.091	0.153	0.203	0.153	0.158	0.122	0.214	0.134	0.091	0.159
x6	0.016	0.121	0.093	0.164	0.098	0.214	0.200	0.164	0.121	0.164	0.158	0.061	0.109	0.066	0.200	0.077
x7	0.015	0.113	0.088	0.154	0.091	0.200	0.205	0.154	0.113	0.154	0.148	0.057	0.102	0.062	0.205	0.072
x8	0.025	0.188	0.146	0.256	0.153	0.164	0.154	0.256	0.188	0.256	0.247	0.095	0.171	0.104	0.154	0.120
x9	0.033	0.249	0.192	0.188	0.203	0.121	0.113	0.188	0.249	0.188	0.195	0.125	0.226	0.136	0.113	0.158
x10	0.025	0.188	0.146	0.256	0.153	0.164	0.154	0.256	0.188	0.256	0.247	0.095	0.171	0.104	0.154	0.120
x11	0.025	0.195	0.152	0.247	0.158	0.158	0.148	0.247	0.195	0.247	0.255	0.100	0.176	0.108	0.148	0.125
x12	0.046	0.125	0.143	0.095	0.122	0.061	0.057	0.095	0.125	0.095	0.100	0.165	0.133	0.162	0.057	0.155
x13	0.035	0.226	0.204	0.171	0.214	0.109	0.102	0.171	0.226	0.171	0.176	0.133	0.239	0.145	0.102	0.168
x14	0.045	0.136	0.156	0.104	0.134	0.066	0.062	0.104	0.136	0.104	0.108	0.162	0.145	0.177	0.062	0.169
x15	0.015	0.113	0.088	0.154	0.091	0.200	0.205	0.154	0.113	0.154	0.148	0.057	0.102	0.062	0.205	0.072
x16	0.042	0.158	0.183	0.120	0.159	0.077	0.072	0.120	0.158	0.120	0.125	0.155	0.168	0.169	0.072	0.197

Примечание: * – количество степеней свободы ковариационной матрицы – 53

Note: * – number of degrees of freedom of the covariance matrix – 53

0,043; x2 – 0,882; x3 – 0,062; x4 – 1,114; x5 – 0,305; x6 – 0,643; x7 – 0,077; x8 – 1,049; x9 – 0,230; x10 – 0,415; x11 – 0,508; x12 – 0,091; x13 – 0,309; x14 – 0,148; x15 – 0,644; x16 – 0,157; матрица ковариат представлена в табл. 3.

Значение числа Z для группы МКБ составило в среднем 1,708±1,424 (мин – 1,523; макс – 5,002). Точка отсечки, согласно анализу ROC кривых, равна 1,910. Площадь под кривой равна 0,974 (рис. 1).

Функция дискриминантного анализа для группы пациентов с врождёнными аномалиями ВМП (стриктура ЛМС, n=247) показала следующую каноническую формулу: x1 – 0,054; x2 – 0,504; x3 – 0,748; x4 – 0,682; x5 – 0,304; x6 – 0,218; x7 – 0,428; x8 – 0,322; x9 – 0,378; x10 – 0,085; x11 – 0,169; x12 – 0,277; x13 – 0,008; x14 – 0,020; x15 – 0,452; x16 – 0,562; матрица ковариат представлена в табл. 4.

Значение числа Z для группы с врождёнными аномалиями ВМП (стриктура ЛМС) составило в среднем 1,590±2,169 (мин –

The UL's Z-value is, on average 1.708±1.424 (min – 1.523; max – 5.002). According to the analysis of ROC curves, the cut-off point is 1.910. The area under the curve is 0.974 (Fig. 1).

The discriminant analysis for the group of patients with congenital anomalies of the UUT (urinary tract stricture, n=247) showed the following canonical formula: x1 – 0.054; x2 – 0.504; x3 – 0.748; x4 – 0.682; x5 – 0.304; x6 – 0.218; x7 – 0.428; x8 – 0.322; x9 – 0.378; x10 – 0.085; x11 – 0.169; x12 – 0.277; x13 – 0.008; x14 – 0.020; x15 – 0.452; x16 – 0.562. The covariance matrix is presented in Table 4.

The Z-value for the group with congenital anomalies of the UUT (stricture of the UUT) is, on average, 1.590±2.169 (min – 0.582; max – 8.144). According to the analysis of ROC curves, the cut-off point is 1.998. The area under the curve is 0.969 (Fig. 1).

The discriminant analysis function for the group of patients with congenital anomalies of the urinary tract (ureteral stricture,

Таблица 6 Объединённые внутригрупповые матрицы*

Table 6 Joint intra-group matrices*

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16
x1	0.118	0.087	0.099	0.056	0.093	0.050	0.050	0.056	0.087	0.050	0.068	0.106	0.093	0.106	0.050	0.099
x2	0.087	0.257	0.213	0.172	0.235	0.158	0.158	0.172	0.257	0.158	0.215	0.171	0.235	0.192	0.158	0.213
x3	0.099	0.213	0.235	0.144	0.224	0.133	0.133	0.144	0.213	0.133	0.181	0.190	0.224	0.210	0.133	0.235
x4	0.056	0.172	0.144	0.257	0.158	0.235	0.235	0.257	0.172	0.235	0.214	0.114	0.158	0.130	0.235	0.144
x5	0.093	0.235	0.224	0.158	0.248	0.145	0.145	0.158	0.235	0.145	0.198	0.181	0.248	0.201	0.145	0.224
x6	0.050	0.158	0.133	0.235	0.145	0.248	0.248	0.235	0.158	0.248	0.195	0.105	0.145	0.120	0.248	0.133
x7	0.050	0.158	0.133	0.235	0.145	0.248	0.248	0.235	0.158	0.248	0.195	0.105	0.145	0.120	0.248	0.133
x8	0.056	0.172	0.144	0.257	0.158	0.235	0.235	0.257	0.172	0.235	0.214	0.114	0.158	0.130	0.235	0.144
x9	0.087	0.257	0.213	0.172	0.235	0.158	0.158	0.172	0.257	0.158	0.215	0.171	0.235	0.192	0.158	0.213
x10	0.050	0.158	0.133	0.235	0.145	0.248	0.248	0.235	0.158	0.248	0.195	0.105	0.145	0.120	0.248	0.133
x11	0.068	0.215	0.181	0.214	0.198	0.195	0.195	0.214	0.215	0.195	0.266	0.143	0.198	0.164	0.195	0.181
x12	0.106	0.171	0.190	0.114	0.181	0.105	0.105	0.114	0.171	0.105	0.143	0.209	0.181	0.199	0.105	0.190
x13	0.093	0.235	0.224	0.158	0.248	0.145	0.145	0.158	0.235	0.145	0.198	0.181	0.248	0.201	0.145	0.224
x14	0.106	0.192	0.210	0.130	0.201	0.120	0.120	0.130	0.192	0.120	0.164	0.199	0.201	0.220	0.120	0.210
x15	0.050	0.158	0.133	0.235	0.145	0.248	0.248	0.235	0.158	0.248	0.195	0.105	0.145	0.120	0.248	0.133
x16	0.099	0.213	0.235	0.144	0.224	0.133	0.133	0.144	0.213	0.133	0.181	0.190	0.224	0.210	0.133	0.235

Примечание: * – количество степеней свободы ковариационной матрицы – 28

Note: * – number of degrees of freedom of the covariance matrix – 28

Таблица 7 Объединённые внутригрупповые матрицы*

Table 7 Joint intra-group matrices*

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16
x1	0.097	-0.033	0	-0.004	-0.043	0.026	0.01	0.005	-0.014	0	-0.009	0.006	-0.019	-0.028	0.01	-0.014
x2	-0.033	0.197	0	0.09	0.042	0.09	0.062	0.037	0.062	0.063	0.076	-0.015	0.098	0.02	0.1	0.022
x3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
x4	-0.004	0.09	0	0.21	0.087	0.092	0.055	0.073	0.044	0.095	0.083	0.043	0.08	-0.009	0.098	0.071
x5	-0.043	0.042	0	0.087	0.145	-0.001	0.026	0.021	0.079	0.048	0.068	0.032	0.083	0.006	0.033	0.063
x6	0.026	0.09	0	0.092	-0.001	0.21	0.114	0.102	0.044	0.066	0.083	0.014	0.051	0.05	0.127	-0.017
x7	0.01	0.062	0	0.055	0.026	0.114	0.144	0.054	0.038	0.068	0.105	0.012	0.07	0.014	0.103	0.015
x8	0.005	0.037	0	0.073	0.021	0.102	0.054	0.119	0.069	0.079	0.056	-0.009	0.04	0.022	0.065	0.003
x9	-0.014	0.062	0	0.044	0.079	0.044	0.038	0.069	0.158	0.063	0.086	0.003	0.074	0.036	0.047	0.059
x10	0	0.063	0	0.095	0.048	0.066	0.068	0.079	0.063	0.095	0.079	0	0.063	0	0.081	0.032
x11	-0.009	0.076	0	0.083	0.068	0.083	0.105	0.056	0.086	0.079	0.188	-0.006	0.121	-0.001	0.087	0.08
x12	0.006	-0.015	0	0.043	0.032	0.014	0.012	-0.009	0.003	0	-0.006	0.143	-0.018	0.035	-0.018	0.003
x13	-0.019	0.098	0	0.08	0.083	0.051	0.07	0.04	0.074	0.063	0.121	-0.018	0.135	-0.015	0.079	0.062
x14	-0.028	0.02	0	-0.009	0.006	0.05	0.014	0.022	0.036	0	-0.001	0.035	-0.015	0.13	0.014	-0.023
x15	0.01	0.1	0	0.098	0.033	0.127	0.103	0.065	0.047	0.081	0.087	-0.018	0.079	0.014	0.149	0.019
x16	-0.014	0.022	0	0.071	0.063	-0.017	0.015	0.003	0.059	0.032	0.08	0.003	0.062	-0.023	0.019	0.127

Примечание: * – количество степеней свободы ковариационной матрицы – 34

Note: * – number of degrees of freedom of the covariance matrix – 34

0,582; макс – 8,144). Точка отсечки, согласно анализу ROC кривых, равна 1,998. Площадь под кривой равна 0,969 (рис. 1).

Функция дискриминантного анализа для группы пациентов с врождёнными аномалиями ВМП (стриктура мочеточника, n=55) показала следующую каноническую формулу: x1 – 0,260; x2 – 0,053; x3 – 0,118; x4 – 0,353; x5 – 0,007; x6 – 0,107; x7 – 0,116; x8 – 0,381; x9 – 0,041; x10 – 0,365; x11 – 0,577; x12 – 0,364; x13 – 0,364; x14 – 0,032; x15 – 0,169; x16 – 0,089; матрица ковариат представлена в табл. 5.

Значение числа Z для группы с врождёнными аномалиями ВМП (стриктура мочеточника) составило в среднем 1,194±0,912 (мин – 0,053; макс – 3,268). Точка отсечки, согласно анализу ROC кривых, равна 1,239. Площадь под кривой равна 0,968 (рис. 1).

Функция дискриминантного анализа для группы пациентов с врождёнными аномалиями ВМП (уретроцеле, n=30) показала следующую каноническую формулу: x1 – 0,194; x2 – 0,239; x3 – 0,079; x4 – 0,683; x5 – 0,092; x6 – 0,191; x7 – 0,534; x8 – 0,633; x9 –

n=55) showed the following canonical formula: x1 – 0.260; x2 – 0.053; x3 – 0.118; x4 – 0.353; x5 – 0.007; x6 – 0.107; x7 – 0.116; x8 – 0.381; x9 – 0.041; x10 – 0.365; x11 – 0.577; x12 – 0.364; x13 – 0.364; x14 – 0.032; x15 – 0.169; x16 – 0.089. The covariance matrix is presented in Table 5.

The Z-value for the group with congenital anomalies of the UUT (ureteral stricture) is 1.194±0.912 (min – 0.053; max – 3.268). According to the analysis of ROC curves, the cut-off point is 1.239. The area under the curve is 0.968 (Fig. 1).

The discriminant analysis function for the group of patients with congenital anomalies of the urinary tract (ureterocele, n=30) showed the following canonical formula: x1 – 0.194; x2 – 0.239; x3 – 0.079; x4 – 0.683; x5 – 0.092; x6 – 0.191; x7 – 0.534; x8 – 0.633; x9 – 0.604; x10 – 0.593; x11 – 0.383; x12 – 0.437; x13 – 0.525; x14 – 0.822; x15 – 0.640; x16 – 0.716. The covariance matrix is presented in Table 6.

Таблица 8 Объединённые внутригрупповые матрицы*

Table 8 Joint intra-group matrices*

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16
x1	0.052	0.016	0.042	0.004	0.036	0.019	0.000	0.021	0.033	0.020	0.025	0.045	0.035	0.043	0.018	0.041
x2	0.016	0.228	0.130	0.131	0.187	0.128	0.103	0.142	0.221	0.135	0.164	0.095	0.198	0.118	0.121	0.141
x3	0.042	0.130	0.181	0.079	0.157	0.083	0.060	0.093	0.144	0.088	0.106	0.120	0.153	0.148	0.079	0.176
x4	0.004	0.131	0.079	0.250	0.116	0.208	0.178	0.239	0.139	0.228	0.217	0.056	0.124	0.071	0.197	0.086
x5	0.036	0.187	0.157	0.116	0.218	0.115	0.090	0.128	0.199	0.122	0.147	0.121	0.212	0.145	0.109	0.170
x6	0.019	0.128	0.083	0.208	0.115	0.232	0.201	0.214	0.135	0.221	0.195	0.064	0.122	0.077	0.220	0.090
x7	0.000	0.103	0.060	0.178	0.090	0.201	0.226	0.184	0.109	0.191	0.166	0.042	0.097	0.054	0.207	0.066
x8	0.021	0.142	0.093	0.239	0.128	0.214	0.184	0.246	0.150	0.235	0.225	0.071	0.135	0.085	0.203	0.100
x9	0.033	0.221	0.144	0.139	0.199	0.135	0.109	0.150	0.232	0.142	0.172	0.110	0.210	0.132	0.127	0.155
x10	0.020	0.135	0.088	0.228	0.122	0.221	0.191	0.235	0.142	0.242	0.215	0.068	0.129	0.081	0.209	0.095
x11	0.025	0.164	0.106	0.217	0.147	0.195	0.166	0.225	0.172	0.215	0.256	0.082	0.156	0.098	0.185	0.115
x12	0.045	0.095	0.120	0.056	0.121	0.064	0.042	0.071	0.110	0.068	0.082	0.150	0.118	0.142	0.061	0.135
x13	0.035	0.198	0.153	0.124	0.212	0.122	0.097	0.135	0.210	0.129	0.156	0.118	0.223	0.141	0.115	0.165
x14	0.043	0.118	0.148	0.071	0.145	0.077	0.054	0.085	0.132	0.081	0.098	0.142	0.141	0.171	0.073	0.162
x15	0.018	0.121	0.079	0.197	0.109	0.220	0.207	0.203	0.127	0.209	0.185	0.061	0.115	0.073	0.226	0.085
x16	0.041	0.141	0.176	0.086	0.170	0.090	0.066	0.100	0.155	0.095	0.115	0.135	0.165	0.162	0.085	0.189

Примечание: * – количество степеней свободы ковариационной матрицы – 54

Note: * – number of degrees of freedom of the covariance matrix – 54

0,604; x10 – 0,593; x11 – 0,383; x12 – 0,437; x13 – 0,525; x14 – 0,822; x15 – 0,640; x16 – 0,716; матрица ковариат представлена в табл. 6.

Значение числа Z для группы с врождёнными аномалиями ВМП (уретероцеле) составило в среднем 1,688±1,796 (мин – 0,857; макс – 5,382). Точка отсечки, согласно анализу ROC кривых, равна 1,894. Площадь под кривой равна 0,969 (рис. 1).

Функция дискриминантного анализа для группы пациентов с приобретённой вторичной стриктурой мочеточника (n=36) показала следующую каноническую формулу: x1 – 0,584; x2 – 0,693; x3 – 0,00; x4 – -1,525; x5 – 0,683; x6 – -0,207; x7 – -0,44; x8 – 1,14; x9 – -1,2; x10 – 0,614; x11 – -0,248; x12 – 0,614; x13 – 0,242; x14 – 0,516; x15 – 0,302; x16 – 1,107; матрица ковариат представлена в табл. 7.

Значение числа Z для группы с приобретённой вторичной стриктурой мочеточника составило в среднем 1,421±1,078 (мин – 0,159; макс – 3,504). Точка отсечки, согласно анализу ROC кривых, равна 1,209. Площадь под кривой равна 0,998 (рис. 1).

Функция дискриминантного анализа для группы пациентов с приобретённой облитерацией мочеточника (n=56) показала следующую каноническую формулу: x1 – 0,705; x2 – 0,244; x3 – 0,478; x4 – 0,111; x5 – 0,490; x6 – 0,158; x7 – 0,004; x8 – -0,433; x9 – 0,893; x10 – 0,222; x11 – 0,802; x12 – 1,592; x13 – 0,659; x14 – 1,089; x15 – 0,117; x16 – 0,395; матрица ковариат представлена в табл. 8.

Значение числа Z для группы с приобретённой облитерацией мочеточника составило в среднем 5,189±3,055 (мин – 0,673; макс – 9,197). Точка отсечки, согласно анализу ROC кривых, равна 1,713. Площадь под кривой равна 0,962 (рис. 1).

Каждая модель прогнозирования была разработана с учётом основного диагноза, приведшего к СВО, и, таким образом, было рассчитано критическое значение числа Z для каждой группы. Значения числа Z представлены в табл. 9.

С помощью сопряжённых двухполюсных таблиц были рассчитаны специфичность и чувствительность каждой модели в зависимости от групп (табл. 10).

Как видно из табл. 10, каждая модель имеет высокую чув-

The Z-value for the group with congenital anomalies of the UUT (ureterocele) is 1.688±1.796 (min – 0.857; max – 5.382). According to the analysis of ROC curves, the cut-off point is 1.894. The area under the curve is 0.969 (Fig. 1).

The discriminant analysis function for the group of patients with acquired secondary ureteral stricture (n=36) showed the following canonical formula: x1 – 0.584; x2 – 0.693; x3 – 0.00; x4 – -1.525; x5 – 0.683; x6 – -0.207; x7 – -0.44; x8 – 1.14; x9 – -1.2; x10 – 0.614; x11 – -0.248; x12 – 0.614; x13 – 0.242; x14 – 0.516; x15 – 0.302; x16 – 1.107. The covariance matrix is presented in Table 7.

The Z-value for the group with acquired secondary ureteral stricture is 1.421±1.078 (min – 0.159; max – 3.504). According to the analysis of ROC curves, the cut-off point is 1.209. The area under the curve is 0.998 (Fig. 1).

The discriminant analysis function for the group of patients with acquired ureteral obliteration (n=56) showed the following canonical formula: x1 – 0.705; x2 – 0.244; x3 – 0.478; x4 – 0.111; x5 – 0.490; x6 – 0.158; x7 – 0.004; x8 – -0.433; x9 – 0.893; x10 – 0.222; x11 – 0.802; x12 – 1.592; x13 – 0.659; x14 – 1.089; x15 – 0.117; x16 – 0.395. The covariance matrix is presented in Table 8.

The Z-value for the group with acquired ureteral obliteration is 5.189±3.055 (min – 0.673; max – 9.197). According to the analysis of ROC curves, the cut-off point is 1.713. The area under the curve is 0.962 (Fig. 1).

Each prediction model was developed taking into account the underlying diagnosis leading to SVO, and thus the critical Z-score was calculated for each group. Z-values are presented in Table 9.

Using conjugate two-field tables, the specificity and sensitivity of each model were calculated in the groups (Table 10).

As can be seen from Table 10, each model has high sensitivity and specificity in predicting the complicated course of SVO.

Having obtained the Z-value cut-off points for each group of diseases, we have determined the following tactics for managing

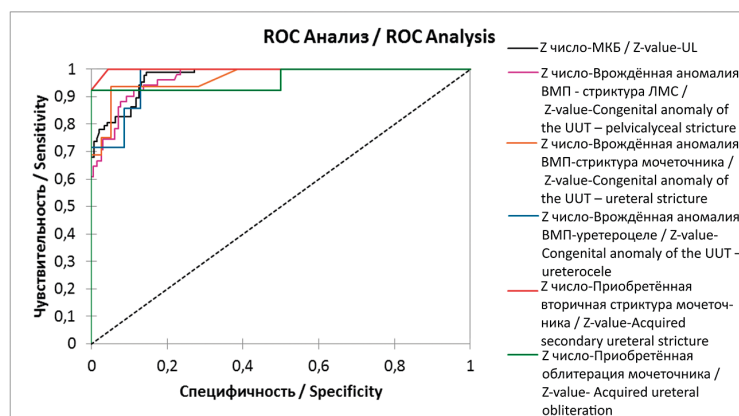


Рис. 1 ROC кривые для всех групп пациентов с СВО

Fig. 1 ROC curves for all groups of patients with SVO

Таблица 9 Распределение критических значений числа Z по группам

Table 9 Distribution of critical Z-values in the groups

Группа/Group	Число Z (M±SD)/Z-value (M±SD)	Min-Max	Точка отсечки/Cut-off point
МКБ/UL	1.708±1.424	1.523-5.002	1.910
Аномалия развития ВМП/Anomaly of UUT			
Стриктура ЛМС/UPS	1.90±2.169	0.582-8.144	1.998
Стриктура мочеточника/Ureteral stricture	1.194±0.912	0.053-3.268	1.239
Уретероцеле/Ureterocele	1.688±1.796	0.857-5.382	1.894
Приобретённые заболевания мочеточника/Acquired diseases of the ureter			
Стриктура/Stricture	1.421±1.078	0.159-3.504	1.209
Облитерация/Obliteration	5.189±3.055	0.673-9.197	1.713

Таблица 10 Распределение критических значений числа Z по группам

Группа/Group	Чувствительность/Sensitivity	Специфичность/Specificity
МКБ/UL	98.9	85.4
Аномалия развития ВМП/Anomaly of UUT development		
Стриктура ЛМС/UPS	90.2	90.8
Стриктура мочеточника/Ureteral stricture	93.8	94.9
Уретероцеле/Ureterocele	87.5	86.4
Приобретённые заболевания мочеточника/Acquired diseases of the ureter		
Стриктура/Stricture	92.9	95.5
Облитерация/Obliteration	92.3	75.0

Table 10 Distribution of critical Z-values in the groups

ствительность и специфичность в прогнозировании осложнённого течения СВО.

Получив точки отсечки числа Z для каждой группы заболеваний, нами определена следующая тактика ведения пациентов с СВО. В каждом случае, если число Z не достигало точки отсечки, мы расценивали данный конкретный случай как неосложнённый, что позволяет непосредственно перейти к терапии основного заболевания. Если данное число превышало точку отсечки, то данный случай расценивался как осложнённый и требует предварительного дренирования ВМП, а лишь затем – перехода к основному вмешательству. В случае кратного превышения точки отсечки рекомендуется органоуносящая операция (рис. 2).

ОБСУЖДЕНИЕ

На сегодняшний день в медицине широкое распространение получили дискриминантные модели прогнозирования. Дискриминантный анализ – это статистический метод, который используется для классификации объектов на основе их признаков. Он позволяет определить, какие признаки наиболее важны для классификации объектов и какие значения этих признаков характерны для каждой группы. Основная идея дискриминантного анализа заключается в том, чтобы определить, отличаются ли совокупности по среднему значению какой-либо переменной (или линейной комбинации переменных), и затем использовать эту переменную, чтобы предсказать для новых членов их принадлежность к той или иной группе [7]. Такие модели предоставляют инструмент для определения вероятностей и прогнозирования различных клинических ситуаций и их исходов на основе набора входных переменных. Они используют метод дискриминантного анализа для определения различий между группами пациентов

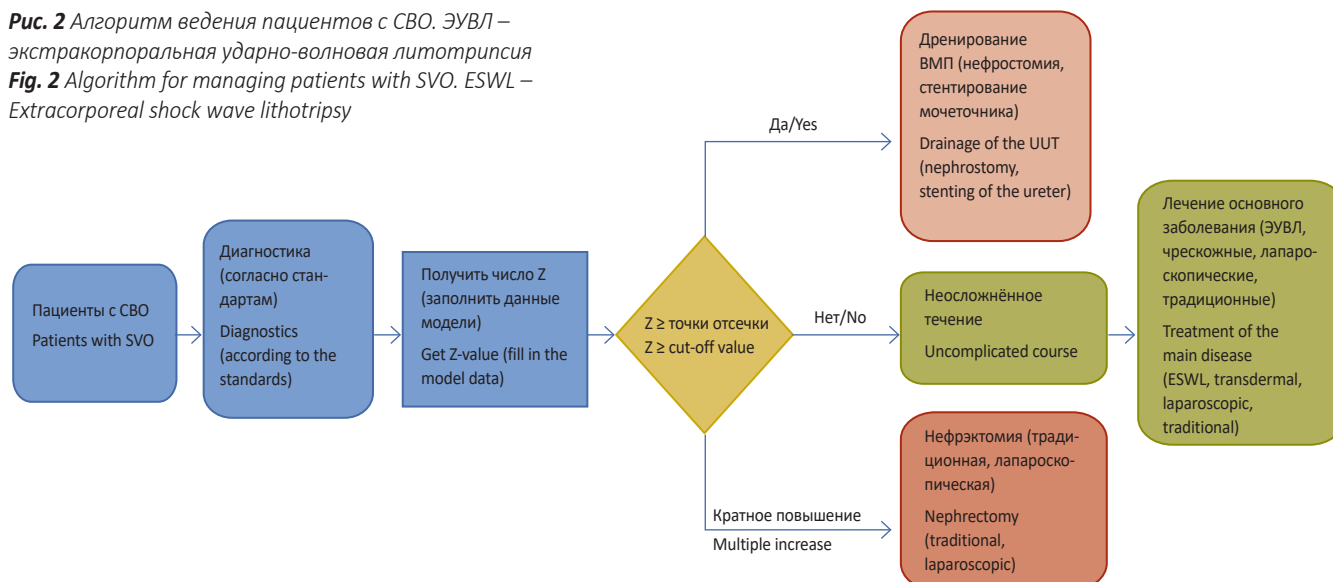
patients with SVO. In each case, if the Z-value did not reach the cut-off point, we considered this case uncomplicated, allowing us to proceed directly to treatment of the underlying disease. If this number exceeded the cut-off point, the case was considered to be complicated and required preliminary drainage of the urinary bladder and a shift to the primary intervention after that. In case of multiple excesses of the cut-off point, an organ removal surgery is recommended (Fig. 2).

DISCUSSION

Today, discriminant predictive models are widely used in medicine. Discriminant analysis is a statistical method that is used to classify objects based on their characteristics. It allows us to determine the features that are most important for classifying objects and the values of these features typical for each group. The basic idea of discriminant analysis is to determine whether populations differ in the mean value of certain variables (or linear combination of variables), and thereafter use those variables to predict for new members: whether they belong to a particular group or not [7]. Such models provide a tool for determining probabilities and predicting clinical situations and outcomes based on input variables. Discriminant analysis determines differences between patient groups or pathological conditions and creates a predictive model [8, 9].

Significant strides have been made in evaluating various urinary biomarkers to diagnose congenital SVO. These studies represent a notable advancement in the identification of biomarkers for diagnosis and prediction assessment in children with congeni-

Рис. 2 Алгоритм ведения пациентов с СВО. ЭУВЛ – экстракорпоральная ударно-волновая литотрипсия
Fig. 2 Algorithm for managing patients with SVO. ESWL – Extracorporeal shock wave lithotripsy



или патологическими состояниями и создания прогностической модели [8, 9].

Проведены исследования по оценке различных мочевых биомаркёров при диагностике врождённой СВО, где указывается на значительный прогресс в определении биомаркёров для диагностики и оценки прогноза у детей с врождённой обструктивной уропатией. Различные цитокины, пептиды, ферменты и микропротеины были идентифицированы как важные составляющие обструкции или её последствий, вызывающих фиброз почек и апоптоз нефротелиоцитов [10].

Наиболее обещающими биомаркёрами являются фактор роста трансформирующего ростового фактора- β 1 (TGF β 1), эпидермальный ростовой фактор (EGF), эндотелин-1 (ET-1) и панель трубочных ферментов. Эти биомаркёры демонстрируют высокую чувствительность, специфичность и общую точность в диагностике врождённой обструктивной уропатии у детей. Кроме того, они могут помочь дифференцировать гидронефроз без обструкции, нуждающийся в консервативном лечении, и гидронефроз с обструкцией, требующий хирургической коррекции [11]. Тем не менее, некоторые ограничения предыдущих исследований включают отсутствие различных типов контроля и небольшой объём выборки. Требуются более масштабные исследования с разнообразными контрольными группами для подтверждения клинической ценности биомаркёров в диагностике и наблюдении за детьми с врождённой обструктивной уропатией.

Washino S et al (2020) оценивали другие факторы риска, указывающие на повреждение почек при СВО. В публикации описано, что роль факторов риска (или биомаркёров) почечной травмы у пациентов с обструкцией ВМП заключается в диагностике, стратификации риска, принятии клинических решений и мониторинге. Хотя множество мочевых и сывороточных биомаркёров было изучено у детей и взрослых с СВО, однако MCP-1 и NGAL являются наиболее изученными и, вероятно, оптимальными биомаркёрами. Недавно обнаруженные новые биомаркёры, такие как ванин-1 и α -GST, показали более высокую эффективность в оценке СВО по сравнению с традиционными биомаркёрами. Авторы полагают, что оценка только одного фактора риска недостаточно чувствительна и специфична, поэтому панельная оценка нескольких биомаркёров позволяет компенсировать их взаимодействие и увеличивает возможности прогнозирования [12]. Таким образом, построение дискриминантной модели для оценки нескольких биомаркёров является очень важным в лечении СВО.

Ограничения применения модели. Данная модель не применима в следующих ситуациях: инфравезикальная обструкция; наличие онкологического заболевания, приведшего к СВО; специфическая инфекция ВМП (туберкулёз ВМП, ВИЧ-инфекция); системные заболевания, влияющие непосредственно на функцию почек (сахарный диабет, аутоиммунные заболевания); антенатальный период.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выборе оптимального тактического подхода у пациентов с осложнённым течением СВО дискриминантные модели прогнозирования показали высокую чувствительность и специфичность.

tal obstructive uropathy. Key components such as cytokines, peptides, enzymes, and microproteins have been identified, shedding light on the mechanisms of obstruction and its consequences, including renal fibrosis and nephrotheliocyte apoptosis [10].

The most promising biomarkers are the transforming growth factor- β 1 (TGF β 1), epidermal growth factor (EGF), endothelin-1 (ET-1), and a panel of tubular enzymes. These biomarkers demonstrate high sensitivity, specificity, and accuracy in diagnosing congenital obstructive uropathy in children. In addition, they can help differentiate between hydronephrosis without obstruction, which requires conservative treatment, and hydronephrosis with obstruction, which requires surgical correction [11]. However, some limitations of previous studies include the lack of different types of control and small sample size. More extensive studies with diverse control groups are required to confirm the clinical relevance of biomarkers in the diagnosis and monitoring of children with congenital obstructive uropathy.

Washino S et al (2020) assessed other risk factors predictive of kidney lesions in SVO. They confirm the role of risk factors (or biomarkers) for renal lesions in patients with urinary tract obstruction in diagnosis, risk stratification, clinical decision-making, and monitoring. Although various urinary and serum biomarkers have been assessed in children and adults with SVO, MCP-1, and NGAL are the most studied and probably the optimal biomarkers. Recently discovered new biomarkers such as vanin-1 and α -GST have shown superior performance in assessing SVO compared to traditional biomarkers. The authors believe that assessing only one risk factor is not sensitive and specific enough. Therefore, a panel assessment of several biomarkers makes it possible to compensate for their interaction and increases predictive value [12]. Thus, developing a discriminant model to evaluate multiple biomarkers is very important for treating SVO.

Limitations of the model. This model is not applicable in the following patients: bladder outlet obstruction; malignancies leading to SVO; specific infections of the urinary tract (tuberculosis, HIV); systemic diseases that directly affect renal function (diabetes mellitus, autoimmune diseases); and during the antenatal period.

CONCLUSION

Discriminant prediction models showed high sensitivity and specificity in choosing the optimal tactical approach in patients with complicated SVO.

ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

- Zouari M, Dghaies R, Rhaïem W, Belhajmansour M, Krichen E, Hamad AB, et al. Risk factors for adverse outcomes after pediatric pyeloplasty: A retrospective cohort study. *Int J Urol*, 2024;31(1):45-50. <https://doi.org/10.1111/iju.15305>
- Yang C, Cao YS, Peng B, Chu H, Zhang ZQ. Influencing factors of laparoscopic pelvic urethroplasty in the treatment of children with hydronephrosis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2023;27(10):4421-7. https://doi.org/10.26355/eurrev_202305_32447
- Mishra U, Shrestha A, Shrestha PM, Basnet RB, Shah AK, Shah C, et al. Predictive factors for the peri-operative outcome of ureteroscopy lithotripsy for proximal ureteric stones. *J Nepal Health Res Counc*. 2023;20(3):761-7. <https://doi.org/10.33314/jnhrc.v20i3.4608>
- Stoller ML, Lue TF. Urinary obstruction and stasis. In: Smith & Tanagho's General Urology. Chapter 12. New York, USA: McGraw Hill; 2020. P. 3-8.
- Paul AB, Love C, Chisholm GD. The management of bilateral ureteric obstruction and renal failure in advanced prostate cancer. *Br J Urol*. 1994;74(5):642-5. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410x.1994.tb09198.x>
- Ladefoged O, Djurhuus JC. Morphology of the upper urinary tract in experimental hydronephrosis in pigs. *Acta Chir Scand Suppl*. 1976;472:29-35.
- McCabe GA, Widiger TA. Discriminant validity of the alternative model of personality disorder. *Psychol Assess*. 2020;32(12):1158-71. <https://doi.org/10.1037/pas0000955>
- Ndako JA, Olisa JA, Ifeanyi-chukwu IC, Okolie CE, Ojo SKS, Jegede SL. Predictive evaluation of pediatric patients based on their typhoid fever status using linear discriminant model. *Med Hypotheses*. 2020;144:110264. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2020.110264>
- Ni M, Zhou X, Liu J, Yu H, Gao Y, Zhang X, et al. Prediction of the clinicopathological subtypes of breast cancer using a fisher discriminant analysis model based on radiomic features of diffusion-weighted MRI. *BMC Cancer*. 2020;20(1):1073. <https://doi.org/10.1186/s12885-020-07557-y>
- Shokeir AA. Role of urinary biomarkers in the diagnosis of congenital upper urinary tract obstruction. *Indian J Urol*. 2008;24(3):313-9. <https://doi.org/10.4103/0970-1591.42611>
- Segarra-Medrano A, Carnicer-Caceres C, Valtierra-Carmeno N, Agraz-Pamplona I, Ramos-Terrades N, Jatem Escalante E, et al. Value of urinary levels of interleukin-6, epidermal growth factor, monocyte chemoattractant protein type1 and transforming growth factor beta1 in predicting the extent of fibrosis lesions in kidney biopsies of patients with IgA nephropathy. *Nefrologia*. 2017;37(5):531-8. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2016.11.017>
- Washino S, Hosohata K, Miyagawa T. Roles played by biomarkers of kidney injury in patients with upper urinary tract obstruction. *Int J Mol Sci*. 2020;21(15):5490. <https://doi.org/10.3390/ijms21155490>

i СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Акилов Фархад Атауллаевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой урологии, Ташкентская медицинская академия
ORCID ID: 0000-0002-4434-5460
E-mail: akilovmd@gmail.com

Мухтаров Шухрат Турсунович, доктор медицинских наук, директор Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра урологии
Scopus ID: 6603276955
ORCID ID: 0000-0002-4352-2111
E-mail: msht_doc@mail.ru

Мирхамидов Джалал Халилович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры урологии, Ташкентская медицинская академия
Scopus ID: 6603276955
ORCID ID: 0000-0001-6472-337X
E-mail: azamat.mirkhamidov@gmail.com

Хасанов Мардон Мухаммадикулович, MD, PhD, заведующий научной лабораторией № 2, Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр урологии
ORCID ID: 0000-0003-2061-1522
E-mail: mardon.khasanov.1984@gmail.com

Абдуфаттаев Улугбек Авазжонович, заведующий отделением ультразвуковой диагностики, Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр урологии
Scopus ID: 56156288000
ORCID ID: 0000-0003-4123-2695
E-mail: abdufattaev@gmail.com

Номанов Анвар Абдукаримович, младший научный сотрудник научной лаборатории № 2, Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр урологии
ORCID ID: 0009-0007-1681-5860
E-mail: nomanov044@bk.ru

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получили

Конфликт интересов: отсутствует

i AUTHORS' INFORMATION

Akilov Farkhad Ataulaevich, Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Head of the Department of Urology, Tashkent Medical Academy
ORCID ID: 0000-0002-4434-5460
E-mail: akilovmd@gmail.com

Mukhtarov Shukhrat Tursunovich, Doctor of Medical Sciences, Director, Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Urology
Scopus ID: 6603276955
ORCID ID: 0000-0002-4352-2111
E-mail: msht_doc@mail.ru

Mirkhamidov Dzhahal Khalilovich, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Urology, Tashkent Medical Academy
Scopus ID: 6603276955
ORCID ID: 0000-0001-6472-337X
E-mail: azamat.mirkhamidov@gmail.com

Khasanov Mardon Mukhammadikulovich, MD, PhD, Chief of the Scientific Laboratory № 2, Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Urology
ORCID ID: 0000-0003-2061-1522
E-mail: mardon.khasanov.1984@gmail.com

Abdufattaev Ulugbek Avazhonovich, Chief of Ultrasound Department, Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Urology
Scopus ID: 56156288000
ORCID ID: 0000-0003-4123-2695
E-mail: abdufattaev@gmail.com

Nomanov Anvar Abdugarimovich, Junior Researcher of the Scientific Laboratory № 2, Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Urology
ORCID ID: 0009-0007-1681-5860
E-mail: nomanov044@bk.ru

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Хасанов Мардон Мухаммадикулович, MD, PhD
 заведующий научной лабораторией № 2, Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр урологии

100109, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Шифокорлар, 1
 Тел.: +998 (903) 518781
 E-mail: mardon.khasanov.1984@gmail.com

✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Khasanov Mardon Mukhammadikulovich, MD, PhD
 Chief of the Scientific Laboratory № 2, Republican Specialized Scientific-Practical Medical Center of Urology

100109, Republic of Uzbekistan, Tashkent, Shifokorlar str., 1
 Tel.: +998 (903) 518781
 E-mail: mardon.khasanov.1984@gmail.com

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: МШТ, ХММ
 Сбор материала: НАА
 Статистическая обработка данных: АУА
 Анализ полученных данных: МДХ
 Подготовка текста: АУА, НАА
 Редактирование: АФА
 Общая ответственность: АФА

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: MShT, KhMM
 Data collection: NAA
 Statistical analysis: AUA
 Analysis and interpretation: MDKh
 Writing the article: AUA, NAA
 Critical revision of the article: AFA
 Overall responsibility: AFA

Поступила 18.12.23
Принята в печать 30.05.24

Submitted 18.12.23
Accepted 30.05.24