

ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОГО ПРОСТАТИТА НА ОСНОВЕ ТЕРМОПУНКТУРНОЙ ТЕРАПИИ

Е.Н. Коровин, П.А. Левшин, Н.Е. Нехаенко, В.В. Пономарева

В статье представлены результаты оценки значимости клинических проявлений хронического простатита, анализируется эффективность лечения больных с хроническим простатитом с применением термопунктурной канальной диагностики, оценивается взаимосвязь результатов термопунктурной диагностики и клинических проявлений хронического простатита

Ключевые слова: хронический простатит, термопунктурная терапия

Для интеллектуальной поддержки принимаемых решений при диагностике и выборе тактики лечения хронического простатита в условиях неполной априорной информации и ряда неопределенностей рекомендуется использовать для повышения эффективности принимаемых решений методы формализации априорной информации (в частности метод априорного ранжирования), поступающей от лечащего врача, для выбора использования того или иного вида лечебного воздействия, или для выбора ведущего показателя, который учитывается в ходе диагностики и лечения хронического простатита.

Метод априорного ранжирования, использующий экспертную информацию и не требующий, в отличие от дисперсионного анализа и метода случайного баланса, постановки эксперимента на объекте. Метод априорного ранжирования позволяет объективно оценить субъективное мнение специалистов (экспертов), так как при большом числе факторов мнение экспертов о степени влияния того или иного фактора могут расходиться.

При сборе априорной информации экспертам ($m > 7$) предлагается заполнить анкеты, в которых необходимо оценить n входных переменных в зависимости от степени их влияния на выходную переменную (или выходных переменных, наибольшую информативность из которых следует оценить), считая, что переменные не входят за пределы, приводящие к разладке процесса. Если число переменных n велико, то при их ранжировании целесообразно применять метод дихотомии. В результате

ранжирования переменных по степени убывания или возрастания их влияния каждой переменной присваивается определенный ранг. Если эксперты затрудняются присвоить всем переменным различные ранги, они могут приписать двум или нескольким переменным одинаковые ранги. В случае совпавших рангов матрица ранжирования приводится к нормальному виду таким образом, чтобы сумма рангов в каждом столбце матрицы ранжирования, где записано мнение j -го исследователя ($j = \overline{1, m}$), была равна $n(n+1)/2$. Для этого переменным, имеющим одинаковые ранги, приписывается ранг, равный среднему значению мест, которые переменные поделили между собой.

По данным матрицы ранжирования производится оценка согласованности экспертов с помощью коэффициента конкордации.

$$W = \frac{S(d^2)}{\frac{1}{12} m^2 (n^3 - 1) - m \sum_{j=1}^m T_j}, \quad (1)$$

где $S(d^2)$ – сумма квадратов разностей

$$d = \left(\sum_{j=1}^m a_{ji} \right) - \frac{1}{2} m(n+1); \quad (2)$$

a_{ji} – обобщенная сумма рангов i -й переменной;
 T_j – величина, определяемая по формуле

$$T_j = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^n (t_j^3 - t_j); \quad (3)$$

t_j – число повторений i -го ранга в j -м столбце матрицы. Если матрица ранжирования не содержит совпавших рангов, то

$$W = \frac{12S(d^2)}{m^2 (n^3 - 1)} \quad (4)$$

Оценка значимости коэффициента конкордации W производится по χ^2 – критерию Пирсона

$$\chi_{pac}^2 = m(n-1)W. \quad (5)$$

Коровин Евгений Николаевич – ВГТУ, д-р техн. наук, профессор, тел.(4732) 46-76-99

Левшин Петр Алексеевич – ВГТУ, аспирант, тел.(4732) 46-76-99

Нехаенко Наталия Евгеньевна – ВГТУ, д-р мед. наук, профессор, тел.(4732) 46-76-99

Пономарева Вероника Вадимовна – ВГТУ, аспирант, тел.(4732) 46-76-99

Если при числе степеней свободы $f=n-1$ критическое значение $\chi^2_{кр}$ окажется меньше расчетного $\chi^2_{рас}$, то гипотеза о наличии согласия экспертов принимается.

Для большей наглядности полученные результаты представляются на гистограмме ранжирования. Если распределение неравномерное и убывание влияния переменных немонотонное, можно произвести выделение наиболее существенных переменных (факторов).

Для оценки клинических признаков проявления хронического простатита девяти экспертам ($m=9$), имеющим стаж практической работы от 3 до 45 лет, было предложено запомнить анкеты, в которых необходимо было оценить значимость 12 диагностических критериев при постановке диагноза хронического простатита ($n=12$) в порядке убывания диагностической значимости каждого критерия.

В результате ранжирования эксперт (врач) присваивал определенные ранги диагностическим критериям проявления хронического простатита. По совокупности мнений экспертов была сформирована матрица ранжирования, имеющая совпавшие ранги. Так как матрица имеет совпавшие ранги, то ее необходимо привести к нормальному виду, чтобы сумма в каждом столбце была равна $n(n+1)/2$.

По данным матрицы ранжирования, приведенной к нормальному виду, произведем оценку согласованности экспертов с помощью коэффициента конкордации (1), для чего произведем расчет вспомогательных величин: d (2), T_j (3), а также определим по каждому диаг-

ностическому признаку обобщенную сумму рангов (табл. 1).

По результатам табл. 1 было получено значение коэффициента конкордации $W=0,835$, а затем определена величина $\chi^2_{рас} = 82,665$ (5) для оценки значимости коэффициента конкордации. Так как расчетное значение критерия Пирсона $\chi^2_{рас} = 82,665$ оказалось больше критического (табличного) $\chi^2_{кр} = 19,675$ при числе степеней свободы $f = n - 1 = 11$ и уровне значимости $q = 5\%$, то гипотеза о согласованности экспертов принимается, а по обобщенной сумме рангов были определены ранги диагностических критериев, результаты ранжирования представлены на гистограмме (рис. 1).

Анализ гистограммы (рис. 1) показал, что наиболее существенными признаками проявления хронического простатита оказались: лейкоциты в секрете простаты, микрофлора секрета и лецитиновые зерна (I группа), далее группа менее важных признаков (II группа): ТРУЗИ, жалобы и лейкоциты в моче, а наименее важным признаков является содержание эритроцитов в крови.

На следующем этапе исследования для оценки взаимосвязи результатов термопунктурной диагностики по тесту Акабана с наиболее важными диагностическими критериями проявления ХП выявленными при помощи априорного ранжирования, был применен корреляционно-регрессионный анализ. Результаты корреляционно-регрессионного анализа используются для прогнозирования проявления хронического простатита по тесту Акабана на основе клинических проявлений (табл. 2).

Таблица 1

Диагностическая значимость критериев проявления хронического простатита

Номер признака $i = \overline{1, n}$	Эксперты ($j = \overline{1, m}$)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\sum a_{ij}$	d_i	d_i^2	Ранги
1	10,5	4	4	5	5	9	4	4	4	49,5	-9	81	5
2	10,5	9,5	11	6	11	8	11	11,5	6	84,5	26	676	11
3	9	11	9	7,5	7	11	9	9	11	83,5	25	625	10
4	12	12	12	12	12	12	12	11,5	12	107,5	49	2401	12
5	6	9,5	10	7,5	9	7	10	10	7	76	17,5	306,25	8
6	5	5	5	9	6	5	5	5	8	53	-5,5	30,25	6
7	8	8	8	11	8	10	8	8	10	79	20,5	420,25	9
8	7	6	6	10	10	6	6	6	9	66	7,5	56,25	7
9	1	1	2	1	1	1	1	1	1	10	-48,5	2352,25	1
10	2	3	2	2	2	3	2,5	3	3	22,5	-36	1296	3
11	3	2	2	3	3	2	2,5	2	2	21,5	-37	1369	2
12	4	7	7	4	4	4	7	7	5	49	-9,5	90,25	4
$\sum t_i$	2	2	3	2	-	-	2	2	-	$S(d^2)=9703,5;$ $\sum_{j=1}^m T_j = 4,5$			
T_j	0,5	0,5	2	0,5	-	-	0,5	0,5	-				

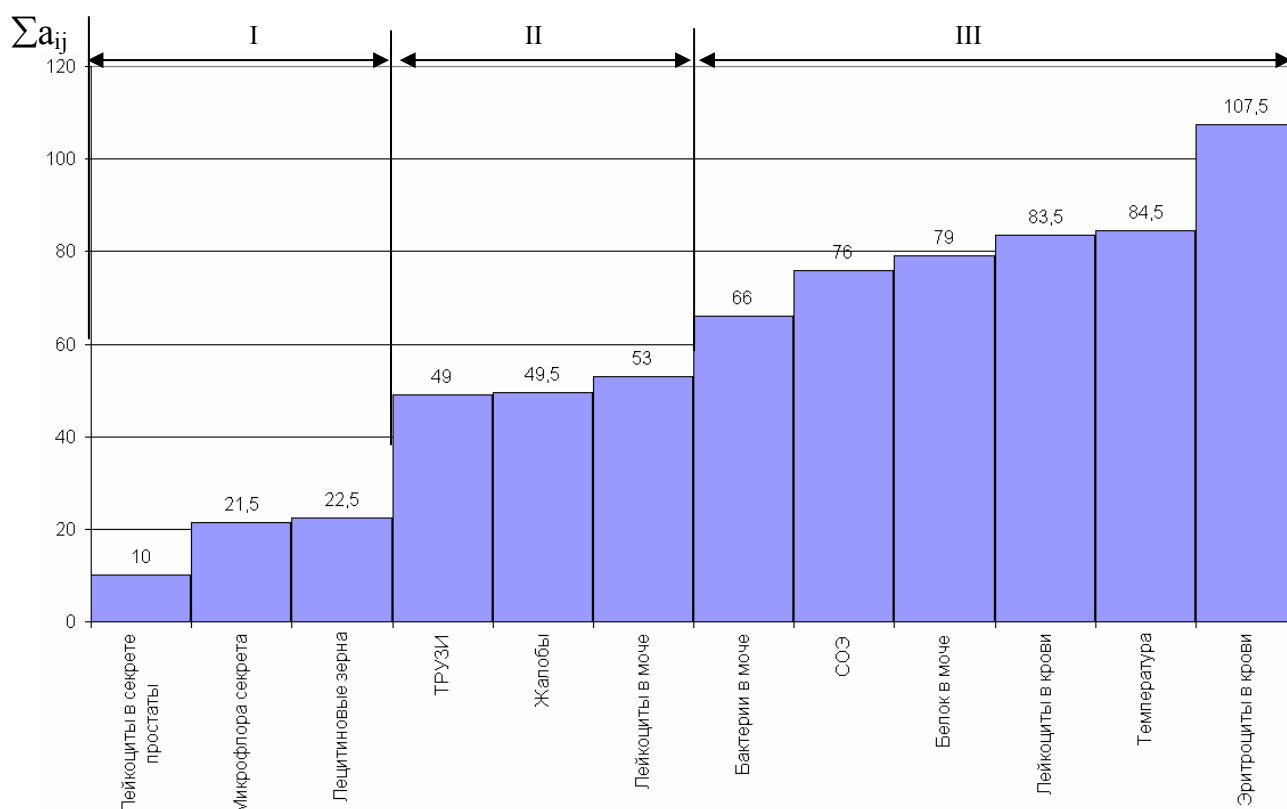


Рис. 1. Гистограмма ранжирования диагностических критериев проявления хронического простатита

Таблица 2

Результаты корреляционного анализа

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8
Y	0,46	0,81	0,44	0,80	0,59	0,44	0,47	0,88

где, Y – разница между значением D и S для канала мочевого пузыря по тесту Акабанае (разница между количествами импульсов), X_1 – лейкоциты в моче, X_2 – лейкоциты в секрете простаты, X_3 – лецитиновые зерна, X_4 – микрофлора секрета простаты, X_5 – ТРУЗИ_1 (среднезадний), X_6 – ТРУЗИ_2 (верхне-нижний), X_7 – ТРУЗИ_3 (объем), X_8 – жалобы, на основе индекса симптомов хронического простатита.

Таким образом, между рассматриваемыми диагностическим показателями хронического простатита и результатами терпунктурной терапии по тесту Акабанае отмечается достаточно выраженная положительная корреляционная зависимость, особенно по следующим показателям: жалобы (0,88), лейкоциты в секрете простаты (0,81) и микрофлора секреты простаты (0,80). В качестве примера на рис. 2 и 3 представлена графическая интерпретация результатов корреляционного анализа для показателей жалобы и лейкоциты в секрете простаты.

Для построения статистической модели взаимосвязи результатов ТКД и клинических проявлений ХП был применен регрессионный анализ.

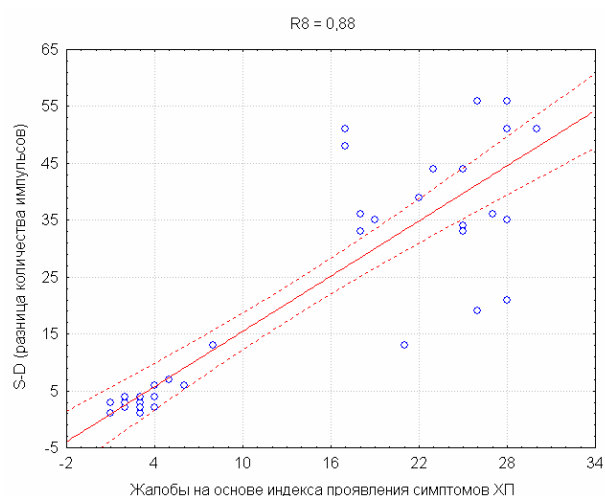


Рис. 2. Диаграмма рассеивания для показателей индекса Акабанае и жалобами пациентов на основе индекса симптомов хронического простатита

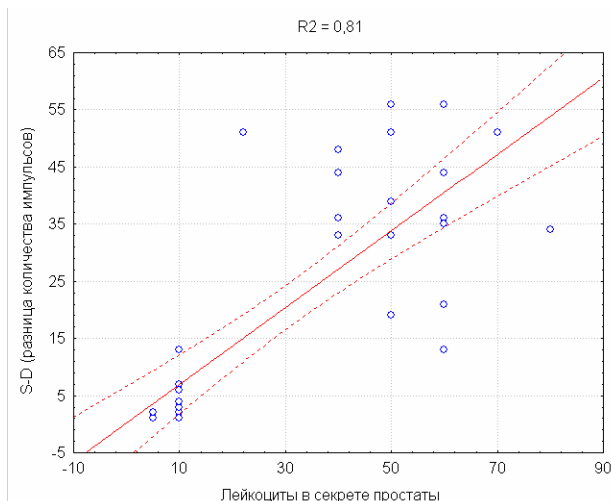


Рис. 3. Диаграмма рассеивания для показателей индекса Акабана и количества лейкоцитов в секрете простаты

Используя статистический пакет STATISTICA 5.0., была построена следующая регрессионная модель взаимосвязи результатов ТКД и клинико-диагностическими показателями проявления хронического простатита (Y – разница между значением D и S для канала мочевого пузыря по тесту Акабана (разница между количествами импульсов), X_1 – лейкоциты в моче, X_2 – лейкоциты в секрете простаты, X_3 – лецитиновые зерна, X_4 – микрофлора секрета простаты, X_5 – ТРУЗИ_1 (среднезадний), X_6 – ТРУЗИ_2 (верхненижний), X_7 – ТРУЗИ_3 (объем), X_8 – жалобы, на основе индекса симптомов хронического простатита):

$$Y = -21,694 + 0,027 * X_1 + 0,328 * X_2 - 11,368 * X_3 - 3,271 * X_4 + 17,377 * X_5 - 4,998 * X_6 - 0,202 * X_7 + 1,236 * X_8,$$

где значение коэффициента детерминации $R^2 = 0,855$, а коэффициент Фишера для оценки адекватности модели $F_{\text{расч}} = 22,924 > F_{\text{кр}} = 2,266$ ($p < 0,00001$) при $f_1 = 8$; $f_2 = 31$, что свидетельствует об адекватности статистической модели взаимосвязи показателей термопунктурного канального тестирования и клинико-диагностическими критериями.

Литература

1. Коровин Е.Н., Родионов О.В. Методы обработки биомедицинских данных. Воронеж: ВГТУ, 2007.
2. Управление процессом лечения обострения хронического простатита с использованием КВЧ- и СМТ-терапии на основе термопунктурной канальной диагностики / Е.А. Назаренко, Н.Е. Нехаенко, В.В. Пономарева, Н.А. Пульвер // Системный анализ и управление в биомедицинских системах: журнал практической и теоретической биологии и медицины. М., 2009. Т. 8. № 1. С.51-52.
3. Норман Дрейпер, Гарри Смит. Прикладной регрессионный анализ. Множественная регрессия М.: «Диалектика», 2007.
4. Фролов В.Н. Управление в биологических и медицинских системах: учеб. пособие. Воронеж, 2001.

Воронежский государственный технический университет

INTELLECTUALIZATION OF PROCESS OF DIAGNOSTICS AND TREATMENT OF THE CHRONIC PROSTATITIS ON THE BASIS OF THERMOPUNCTURE THERAPIES

E.N. Korovin, P.A. Levshin, N.E. Nehaenko, V.V. Ponomareva

In clause results of an estimation of the importance of clinical displays of a chronic prostatitis are presented, efficiency of treatment of patients with a chronic prostatitis with application thermopuncture channel diagnostics is analyzed, the interrelation of results thermopuncture diagnostics and clinical displays of a chronic prostatitis is estimated.

Keywords: chronic prostatitis, thermopuncture therapy