

БАЛЛЬНАЯ СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ ХОЛЕСТЕРОЗА ЖЕЛЧНОГО ПУЗЫРЯ

Щербинина М.Б.¹, Закревская Е.В.¹, Байбуз О.Г.², Емельяненко Т.Г.²

¹ Институт гастроэнтерологии АМН Украины, Днепропетровск

² Днепропетровский национальный университет, Украина

Щербинина Марина Борисовна

490074, Украина, Днепропетровск, пр. Правды, д. 96

Тел.: 8 (0562) 426 367

E-mail: scherbinina@ua.fm

РЕЗЮМЕ

Цель исследования. Создание балльных систем диагностики холестероза желчного пузыря (ЖП) на основании клинических и лабораторно-инструментальных показателей, определяемых в общей клинической практике.

Материал и методы. Для построения балльных систем использованы методы логистической регрессии (ЛР) и искусственных нейронных сетей (ИНС). Проанализированы результаты специально проведенных клинических наблюдений 124 пациентов с желчнокаменной болезнью (ЖКБ) с морфологическим подтверждением наличия холестероза ЖП или хронического холецистита после плановой холецистэктомии.

Результаты. Созданы балльные системы диагностики холестероза ЖП: развернутая, с учетом 24 показателей (12 количественных; 12 качественных) и сокращенная, с учетом 6 наиболее информативных показателей (3 клинических, 3 ультразвуковых признака). Применение развернутой балльной системы диагностики холестероза ЖП тестовых данных позволило поставить правильный диагноз в 83,8% случаев, при этом специфичность способа составила 91,80%, чувствительность — 92,11%. Сокращенная балльная система обеспечивает правильную диагностику холестероза ЖП в 68% случаев, специфичность модели — 63,41%, чувствительность — 63,77%.

Заключение. Применение ЛР и ИНС позволило оценить влияние отдельных клинических и лабораторно-инструментальных показателей на вероятность диагноза холестероза ЖП. Разработанные балльные системы открывают новые возможности ранней диагностики этого заболевания, что дает возможность своевременно провести адекватное медикаментозное лечение, купировать клинические проявления и предотвратить развитие ЖКБ.

Ключевые слова: холестероз желчного пузыря; балльные системы диагностики; многофакторный анализ.

SUMMARY

The Purpose of the study. Development of scoring systems of diagnostics of gallbladder cholesterolosis (GBC) on the grounds of clinical and laboratory-instrumental parameters determined in the general clinical practice.

Materials and methods. For development of the scoring systems, the methods of the logistic regression (LR) and artificial neuron networks (ANN) were used. The results of specially carried clinical observations of 124 patients, who had cholelithiasis with morphological confirmation of presence of GBC or chronic cholecystitis after planned cholecystectomy, were analysed.

The Results. The scoring systems of diagnostics of GBC have been created: the detailed scoring system, subjected to 24 parameters (12 quantitative ones; 12 qualitative ones) and the diminished scoring system subjected to 6 the most informative parameters (3 clinical ones, 3 ultrasonic signs). Using the detailed scoring system of diagnostics of GBC allowed to set a correct diagnosis in 83,8% cases, specificity of the method was 91.80%, sensitiveness — 92.11%. Diminished scoring system provides the correct diagnostics of GBC in 68% cases, the model specificity — 63.41%, sensitiveness — 63.77%.

The Conclusion. Using LR and ANN allowed to evaluate the influence of individual clinical and laboratory-instrumental parameters on probability of the GBC diagnosis. Developed scoring systems open new possibilities of the early diagnosing of this disease that enables to conduct the identical medication treatment in proper time, cut off clinical presentations and prevent the development of cholelithiasis.

Keywords: gallbladder cholesterolosis; ball's systems of diagnostics; multifactor analysis.

Холестероз желчного пузыря (ЖП) представляет собой обменное заболевание, характеризующееся диффузным или очаговым накоплением в его стенке липидов, преимущественно в виде свободного и эстерифицированного холестерина. Главным морфологическим признаком патологии является формирование пенистых клеток. Различают полиповидную и сетчатую формы холестероза ЖП. Такие изменения приводят к ухудшению сократительной функции ЖП и разнообразным диспепсическим нарушениям, причиняющим больному постоянные страдания длительное время. Кроме того, замедление билиарной моторики, самоампутация холестериновых полипов являются факторами, способствующими развитию холестеринового холелитиаза. В настоящее время доказана возможность разрешения холестероза с восстановлением сократительной функции ЖП на фоне применения препаратов урсоедоксихолевой кислоты. В этой связи возрастает значение ранней диагностики нарушений процессов липидного обмена в стенке органа.

В клинической практике ведущим методом диагностики холестероза ЖП признано ультразвуковое исследование (УЗИ) [1]. Выполнение этой целью эндоскопического УЗИ прогрессивно, но малодоступно. Благодаря экстракорпоральному УЗИ с высокой точностью выявляют холестериновые полипы. Однако наиболее распространенные сетчатые формы холестероза ЖП не имеют специфичных ультразвуковых признаков и практически не определяются. Предложены некоторые варианты проведения экстракорпорального УЗИ, улучшающие диагностику заболевания. Например, при выявлении регионального уплотнения стенки ЖП проводится исследование в условиях снижения мощности работы аппарата до 8–10 Дб или диагноз строится по совокупности данных: измерении плотности стенки органа с построением эходенситометрической кривой, оценке гомогенности стенки и сократимости ЖП с применением пероральных стимуляторов [2]. Вместе с тем отмеченные способы диагностики базируются только на некоторых морфологических параметрах ЖП (размеры, толщина стенки и ее изменения) и его функционального состояния (степень сокращения под воздействием раздражителей). При этом остается без внимания ряд клинических данных, таких как гендерные, возрастные, антропометрические, изменения липидного и углеводного обмена, сопутствующая патология, при которой имеется нарушение обмена веществ и т. д.

В медицине существуют способы диагностики заболеваний с учетом значения отдельных клинических данных и лабораторно-инструментальных показателей на основании балльной шкалы диагностики. Такие модели применяются в диагностике аутоиммунного гепатита [3], при прогнозировании малигнизации полипов ЖП [4], развития

желчнокаменной болезни (ЖКБ) у тучных пациентов [5] и др. Методологии построения балльных систем включают статистические технологии, визуализацию данных, анализ связей и их сравнительное изучение [6]. Одним из традиционных статистических подходов, который используется при решении классификационных задач и прогнозирования, является логистическая регрессия (ЛР) [7]. Также широко известны искусственные нейронные сети (ИНС), позволяющие обнаружить сложные связи среди многочисленных показателей, определить их информативность и уменьшить ошибку классификации [8].

Целью нашей работы было повышение эффективности диагностики сетчатого холестероза ЖП на основе создания с помощью методов ЛР и ИНС балльных систем, включающих клинические и лабораторно-инструментальные показатели, определяемые в общеклинической практике.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование выполнено на базе Института гастроэнтерологии АМН Украины (Днепропетровск) за период 2005–2007 гг. Проведено клиническое наблюдение пациентов с ЖКБ до и после плановой стандартной лапароскопической холецистэктомии. В исследование было включено 124 пациента с ЖКБ (17 мужчин, 107 женщин) в возрасте от 25 до 77 лет. До операции всем пациентам выполнены рутинные исследования по ряду показателей (приведены ниже) с обязательным экстракорпоральным УЗИ органов брюшной полости. После холецистэктомии изучали ЖП морфологически для подтверждения сочетания ЖКБ с сетчатым холестерозом ЖП или хроническим холециститом. Группа ЖКБ в сочетании с сетчатым холестерозом ЖП составила 68 пациентов (10 мужчин, 58 женщин), средний возраст $54,7 \pm 1,1$ года (мужчины $52,4 \pm 3,56$ года, женщины $55,1 \pm 1,2$ года). В группу ЖКБ с хроническим холециститом воли 56 человек (7 мужчин и 49 женщин), средний возраст $52,9 \pm 2,2$ года (мужчины $59,5 \pm 5,3$ года, женщины $51,9 \pm 2,4$ года).

Данные пациентов были случайным образом разбиты на две выборки: 1-я — обучающая, 2-я — тестовая. На обучающей выборке разработаны балльные системы, на тестовой — проверено их качество. Обучающая выборка представлена 99 пациентами, из которых 53 — с холестерозом ЖП, 46 — с хроническим холециститом. Тестирование системы проведено на 25 лицах (15 — с холестерозом ЖП, 10 — с хроническим холециститом).

Проанализированы независимые количественные ($n = 12$) и качественные ($n = 12$) показатели. Из независимых количественных показателей оценивались возраст; индекс массы тела (ИМТ); длительность течения заболевания; размеры печени (правая, левая доля); размеры ЖП (продольный,

поперечный); толщина стенки ЖП; количество конкрементов; размеры конкрементов (при наличии нескольких конкрементов избран максимальный размер); глюкоза и общий холестерин (ОХС) сыворотки крови. Зависимым показателем выступал поставленный диагноз, принимающий значение 0 или 1 (отсутствие или наличие холестероза ЖП соответственно).

Для построения балльной шкалы все количественные переменные были перекодированы в баллы по порядковой шкале (табл. 1).

Среди независимых качественных показателей исследовали пол пациента; наличие сопутствующих заболеваний: ишемическая болезнь сердца (ИБС), гипертоническая болезнь (ГБ); стеатогепатоз; хронический панкреатит, изменения структуры печени, наличие билиарной диспепсии; билиарного сладжа; уплотнение стенки ЖП; деформация стенки ЖП; наличие камня в шейке ЖП. Независимые качественные показатели являются бинарными, а именно могут принимать 2 значения: наличие или отсутствие признака (1 и 0 соответственно). Отдельно классифицирован показатель группы крови, поскольку он разделяется на 4 группы.

Проверка нормальности распределения количественных показателей выполнялась в системе *Statistica 6.0* при помощи критериев Шапиро — Уилкса и Колмогорова — Смирнова с поправкой Лиллефорса. Для исследования связи между бинарными показателями использовался коэффициент связи Юла, между независимыми количественными показателями и бинарными — точечно-бисерный коэффициент корреляции [7].

Балльные системы диагностики холестероза построены на основании множественного анализа, проведенного с помощью уравнения ЛР в пакете *Deductor* [9]:

$$z = (1 + \exp(-a_0 - a_1x_1 - a_2x_2 - \dots - a_mx_m))^{-1}, \quad (1)$$

где x_1, x_2, \dots, x_m — независимые показатели (возраст, ИМТ, ИБС и т. д.), a_1, a_2, \dots, a_m — искомые коэффициенты модели, то есть значения, пропорциональные вкладу каждого показателя, z — диагноз, принимающий значения на отрезке [0; 1].

При значении z , близком к значению 0, диагностируют хронический холецистит, а к 1 — холестероз ЖП. Для определения «близости» значения z к 0 или 1 используется число — значение порога отсечения ($z_{отс}$, $z_{отс} \in [0; 1]$). Если $z \leq z_{отс}$, то диагностируется хронический холецистит, при $z > z_{отс}$ — холестероз ЖП. В качестве порога отсечения выбиралось значение, для которого специфичность и чувствительность модели совпали (рис. 1).

Чувствительность модели определяли как часть лиц с морфологически установленным диагнозом холестероза ЖП. Специфичность модели определяли как часть лиц с отрицательным результатом среди

пациентов с морфологически подтвержденным отсутствием холестероза ЖП.

При разработке сокращенной модели для оценки значимости показателей использована ИНС с одним скрытым слоем (метод обучения ИНС — метод обратного распространения ошибки [8]). Для выбора архитектуры ИНС использовался модуль *Neural Networks* системы *Statistica 6.0*.

Оценка качества полученных балльных систем проведена при помощи анализа таблиц сопряженности, построенных на основании результатов диагностики балльной системой и морфологически подтвержденным диагнозом. Также использована ROC- (Receiver Operator Characteristic) кривая. Значение площади фигуры, которая ограничена ROC-кривой, — коэффициент AUC (Area Under Curve) — определяет качество модели ЛР, которое характеризуется как: отличное ($0,9 \leq AUC < 1,0$), очень хорошее ($0,8 \leq AUC < 0,9$), хорошее ($0,7 \leq AUC < 0,8$), среднее ($0,6 \leq AUC < 0,7$), неудовлетворительное ($0,5 \leq AUC < 0,6$).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение корреляционных связей между независимыми количественными показателями и морфологически подтвержденным диагнозом холестероза ЖП не показало статистически значимой связи (табл. 2).

Исследование связи между независимыми качественными показателями и морфологически подтвержденным диагнозом холестероза ЖП выявило значимую корреляционную связь холестероза ЖП с неалкогольным стеатогепатозом, уплотнением стенки ЖП, деформацией ЖП и наличием камня в шейке ЖП (табл. 3). Однако корреляционный анализ не позволяет исследовать сложные связи между всеми данными. Решение этой задачи достигнуто с использованием модели ЛР и ИНС.

Разработка балльной системы диагностики холестероза ЖП с учетом 24 данных клинических и лабораторных исследований проведена следующим образом. Вычисленные по обучающей выборке значения коэффициентов модели ЛР (1), а также вычисленные с их помощью баллы приведены в табл. 4. Значение порога отсечения равняется 233. Таким образом, при сумме полученных баллов 233 и более диагностируется холестероз ЖП. При оценке качества модели с помощью таблиц сопряженности ошибка классификации составила 16,2%. ROC-кривая созданной математической модели приведена на рис. 2. AUC = 0,962, то есть качество классификации может быть оценено как отличное.

Таблица 1

СООТВЕТСТВИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПЕРЕМЕННЫХ БАЛЛАМ							
Показатель, ед. измерения	Баллы						
	0	1	2	3	4	5	6
Возраст, лет	—	< 30	30–39	40–49	50–59	60–69	70 ≤
ИМТ	—	< 25	25–29,9	30–34,9	35 ≤	—	—
Длительность заболевания, лет	—	< 2	2–9	10–19	20 ≤	—	—
Размеры правой доли печени, мм	—	< 110	110–119	120–129	130–139	140–149	150 ≤
Размеры левой доли печени, мм	—	< 60	60–69	70–79	80–89	90–94	95 ≤
Продольный размер ЖП, мм	—	< 60	60–69	70–79	80–89	90–99	100 ≤
Поперечный размер ЖП, мм	—	< 25	25–29	30–34	35–39	40–44	45 ≤
Толщина стенки ЖП, мм	—	< 4	4–4,9	5 ≤	—	—	—
Количество конкрементов	0	1	2	3–10	11 ≤	—	—
Размеры конкрементов, мм	—	< 5	5–14,9	15–24,9	25 ≤	—	—
Уровень глюкозы сыворотки крови, ммоль/л	—	< 4	4,0–4,4	4,5–4,9	5,0–5,4	5,5 ≤	—
Уровень ОХС сыворотки крови, ммоль/л	—	< 4,2	4,2–5,1	5,2–6,1	6,2 ≤	—	—

Таблица 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЯЗИ МЕЖДУ НЕЗАВИСИМЫМИ КОЛИЧЕСТВЕННЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ И ДИАГНОЗОМ ХОЛЕСТЕРОЗА ЖП			
Исследуемый независимый количественный показатель	Точечно-бисерный коэффициент корреляции	<i>p</i>	
Возраст	–0,04	> 0,05	
Продолжительность заболевания	0,057		
Размер правой доли печени	–0,04		
Размер левой доли печени	–0,059		
Продольный размер ЖП	–0,018		
Поперечный размер ЖП	0,044		
Толщина стенки ЖП	0,077		
Количество конкрементов	0,209		
Размеры конкрементов	–0,059		
Уровень глюкозы сыворотки крови	0,028		
Уровень ОХС сыворотки крови	0,146		
ИМТ	–0,298		< 0,05

Таблица 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЯЗИ МЕЖДУ НЕЗАВИСИМЫМИ КАЧЕСТВЕННЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ И ДИАГНОЗОМ ХОЛЕСТЕРОЗА ЖП		
Исследуемый независимый качественный показатель	Значение коэффициента Юла	<i>p</i>
Камень в шейке ЖП	0,567	< 0,05
ИБС	0,168	> 0,05
ГБ	0,142	> 0,05
Хронический панкреатит	0,198	> 0,05
Неалкогольный стеатогепатоз	–0,391	< 0,05
Билиарная диспепсия	0,17	> 0,05
Билиарный сладж	0,348	> 0,05
Уплотнение стенки ЖП	0,485	< 0,05
Деформация ЖП	–0,381	< 0,05
Пол пациента	–0,113	> 0,05
Изменение структуры печени	–0,298	< 0,05
Группа крови	–0,027	> 0,05

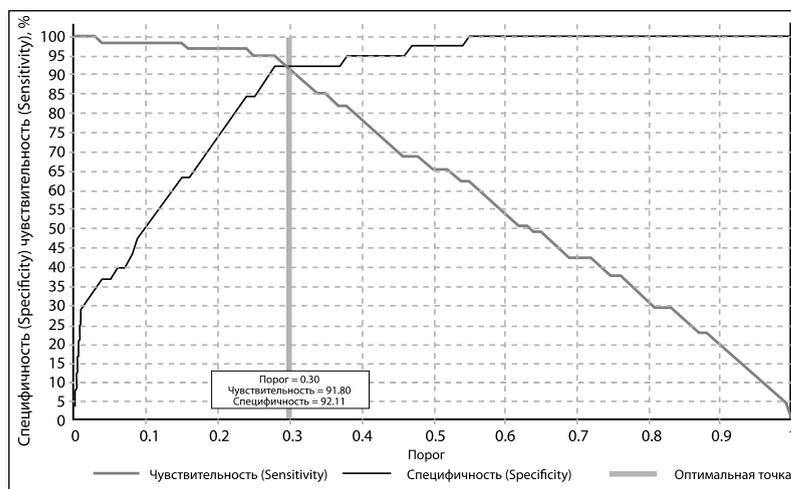


Рис. 1. Определение порога отсечения

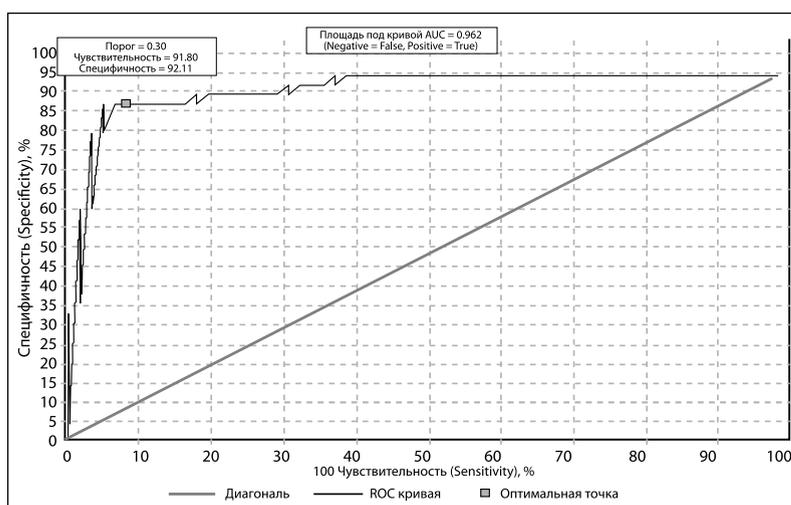


Рис. 2. ROC-кривая развернутой балльной системы

Продemonстрируем использование развернутой балльной системы диагностики холестероза ЖМ на примере. В скобках после показателей указаны соответствующие баллы.

К врачу обратилась женщина М. (10), 37 лет (2). Имеют место следующие данные. ИМТ 34 (10). Из анамнеза и обследования ИБС (7), ГБ (10), хронический панкреатит (10), неалкогольный стеатогепатоз (9) не выявлены. Длительность течения ЖКБ 10 лет (8). Наличие билиарной диспепсии (10). При УЗИ: размер правой доли печени — 137 мм (8), размер левой доли — 72 мм (8), диффузные изменения структуры печени (10), ЖП размером 84 x 29 мм (8 + 12), стенка ЖП толщиной 3 мм (14), уплотнена (13), деформирован (8). В полости ЖП билиарный сладж (12), количество конкрементов — 1 (16), размер конкремента 10 мм (11). Камень в шейке ЖП отсутствует (10). Показатель глюкозы 5,1 ммоль/л (11). Уровень холестерина сыворотки крови 5,4 ммоль/л (14). Группа крови 0 (I) (10). По балльной системе складываются значения: 10 + 2 + 10 + 7 + 10 + 10 + 9 + 8 + 10 + 8 + 8 + 10 + 8 + 12 + 14 + 13 + 8 + 12 + 16 + 11 + 10 + 11 + 14 + 10 = 241. Поскольку общее

количество баллов превышает 233, диагностируется холестероз ЖП.

Однако число учитываемых признаков в развернутой балльной системе оказалось большим, что делает ее громоздкой в повседневном использовании. Для снижения размерности пространства признаков использовали ИНС, позволяющую получить вес каждого признака. Среди 24 показателей, наиболее значимыми признаками для диагноза холестероза ЖП оказались: возраст, наличие ГБ, стеатогепатоза, билиарной диспепсии, продольный размер ЖП, уплотнение стенки ЖП, билиарный сладж, наличие камня в шейке ЖП, содержание ОХС в сыворотке крови (рис. 3).

На основании выделенных признаков разработан сокращенный вариант балльной системы по модели (1). Было учтено 3 клинических (возраст, наличие у больного ГБ, билиарной диспепсии) и 3 ультразвуковых признака (продольный размер ЖП, уплотнение стенки ЖП, билиарный сладж). Показатель наличия камня в шейке не использовался, так как такая клиническая ситуация требует срочного хирургического вмешательства.

Таблица 4

БАЛЛЬНАЯ ШКАЛА ДИАГНОСТИКИ ХОЛЕСТЕРОЗА ЖП (РАЗВЕРНУТАЯ)					
Показатель	Коэффициенты ЛР	Баллы	Показатель	Коэффициенты ЛР	Баллы
1. Возраст, лет			80–89		
< 30	-9,72	0	90–99	-0,96	9
30–39	-7,77	2	100 ≤	0	10
40–49	-5,83	4	14. Поперечный размер ЖП, мм		
50–59	-3,89	6	< 25	3,46	13
60–69	-1,94	8	25–29	2,77	12
70 ≤	0	10	30–34	2,08	12
2. Пол			35–39	1,38	11
	мужчина — 1,40	11	40–44	0,69	10
	женщина — 0	10	45 ≤	0	10
3. ИМТ			15. Толщина стенки ЖП, мм		
< 25	-0,41	9	< 4	4,15	14
25–29,9	-0,28	9	4–4,9	2,08	12
30–34,9	-0,14	10	5 ≤	0	10
35 ≤	0	10	16. Уплотнение стенки ЖП		
4. ИБС			имеется — 3,14	13	
	отсутствует — 0	7	отсутствует — 0	10	
5. ГБ			17. Деформация стенки ЖП		
	имеется — 0,64	10	имеется — 2,15	8	
	отсутствует — 0	10	отсутствует — 0	10	
6. Стеатогепатоз			18. Билиарный сладж		
	имеется — 1,04	10	имеется — 1,89	12	
	отсутствует — 0	9	отсутствует — 0	10	
7. Панкреатит			19. Количество конкрементов		
	имеется — 1,85	12	Отсутствуют	8,68	18
	отсутствует — 0	10	1	6,51	16
8. Длительность заболевания ЖП, лет			2	4,34	14
< 2	-5,43	4	3–10	2,17	12
2–9, 11 м.	-3,62	6	11 ≤	0	10
10–19, 11 м.	-1,81	8	20. Размеры конкрементов, мм		
20 ≤	0	10	< 5	2,67	12
9. Билиарная диспепсия			5–14	1,78	11
	имеется — 0,96	10	15–24	0,89	11
	отсутствует — 0	9	25 ≤	0	10
10. Размеры правой доли печени, мм			21. Камень в шейке ЖП		
< 110	-3,30	6	имеется — 28,06	38	
110–119	-2,64	7	отсутствует — 0	10	
120–129	-1,98	8	22. Холестерин сыворотки крови, ммоль/л		
130–139	-1,32	8	< 4,2	0	10
140–149	-0,66	9	4,2–5,19	2,15	12
150 ≤	0	10	5,2–6,2	4,58	14
11. Размеры левой доли печени, мм			6,2 ≤	6,35	16
< 60	-2,89	7	23. Глюкоза сыворотки крови, ммоль/л		
60–69	-2,31	7	< 4	3,69	13
70–79	-1,73	8	4–4,4	2,76	12
80–89	-1,16	9	4,5–4,9	1,84	12
90–95	-0,58	9	5–5,4	0,92	11
95 ≤	0	10	5,5 ≤	0	10
12. Изменения структуры печени по УЗИ			24. Группа крови		
	имеется — 1,94	10	1	0	10
	отсутствуют — 0	8	2	-0,76	9
13. Продольный размер ЖП, мм			3	-1,51	8
< 60	-4,79	5	4	-2,27	7
60–69	-3,83	6			
70–79	-2,87	7			

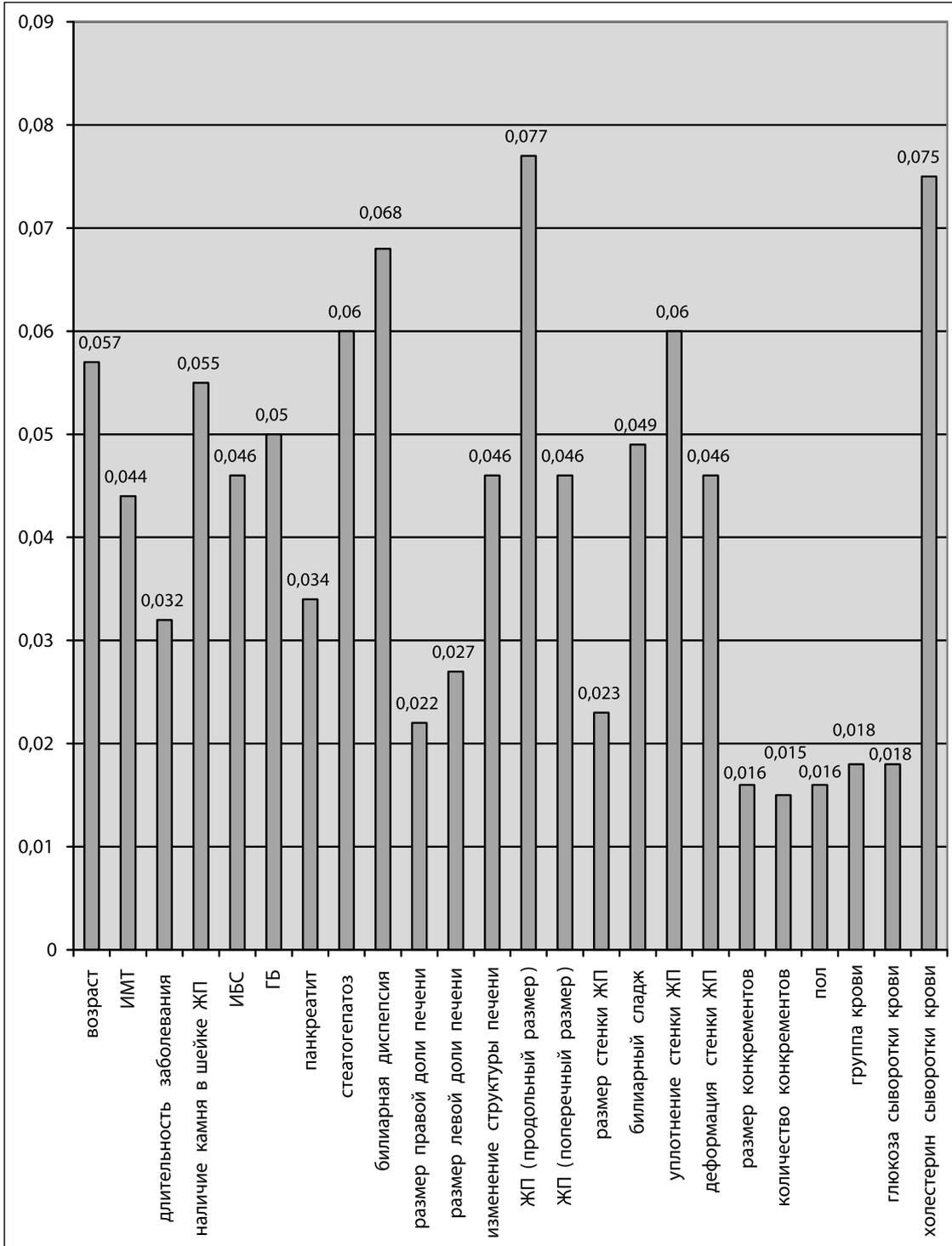


Рис. 3. Относительные веса отдельных исследуемых показателей

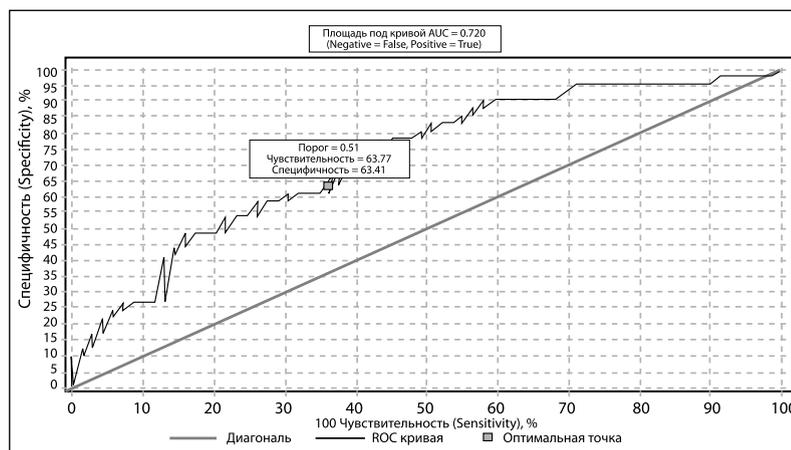


Рис. 4. ROC-кривая сокращенной балльной системы

Значение коэффициентов ЛР, а также вычисленные на их основе баллы, приведены в табл. 5. При сумме полученных баллов сокращенной системы 12 и более диагностируется холестероз ЖП. Чувствительность разработанной модели — 63,77%, специфичность — 63,41%. Площадь под ROC-кривой сокращенной балльной модели равняется 0,720, то есть качество классификации может быть оценено как хорошее (рис. 4). Сокращенная балльная система обеспечивает правильное установление диагноза в 68% случаев.

ВЫВОДЫ

Применение ЛР и ИНС позволило оценить влияние отдельных клинических и лабораторно-инструментальных показателей на вероятность диагноза холестероза ЖП. Разработанные балльные системы открывают новые возможности ранней диагностики этого заболевания, что дает возможность своевременно провести адекватное медикаментозное лечение, купировать клинические проявления и предотвратить развитие ЖКБ.

Таблица 5

БАЛЛЬНАЯ ШКАЛА ДИАГНОСТИКИ ХОЛЕСТЕРОЗА ЖП (СОКРАЩЕННАЯ)			Показатель			Коэффициенты ЛР			Баллы		
Показатель	Коэффициенты ЛР	Баллы	Показатель	Коэффициенты ЛР	Баллы	Показатель	Коэффициенты ЛР	Баллы	Показатель	Коэффициенты ЛР	Баллы
1. Возраст, лет			4. Продольный размер ЖП, мм			5. Уплотнение стенки ЖП			6. Билиарный сладж		
< 30	0	0	< 60	0	0	Имеется	0	0	Имеется	0	0
30 – 39	0,23	1	60 – 69	0,24	1	Отсутствует	0,76	4	Отсутствует	0,49	2
40 – 49	0,46	2	70 – 79	0,48	2	3. Билиарная диспепсия					
50 – 59	0,68	3	80 – 89	0,72	4	Имеется	0	0			
60 – 69	0,91	5	90 – 99	0,96	5	Отсутствует	1,01	5			
70 ≤	1,14	6	100 ≤	1,19	6						
2. ГБ											

ЛИТЕРАТУРА

- Ильченко А. А., Морозов И. А., Хомерики С. Г. и др. Холестероз желчного пузыря. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.
- Иванченкова Р. А., Ветшев П. С., Лемина Т. Л. и др. Возможности ультразвукового исследования в диагностике холестероза желчного пузыря // РЖГГК. — 1996. — Т. 3. — С. 53 – 57.
- Alvarez F., Berg R. A., Bianchi F. B. et al. International autoimmune hepatitis group: review of criteria for diagnosis of autoimmune hepatitis // J. Hepatology. — 1999. — Vol. 31. — P. 929–938.
- Won-Beom Choi, Sung-Koo Lee, Myung-Hwan Kim et al. A new strategy to predict the neoplastic polyps of the gallbladder based on a scoring system using EUS // Gastrointest Endosc. — 2000. — Vol. 52. — P. 372 – 379.
- Liew P. L., Lee Y. C., Lin Y. C. et al. Comparison of artificial neural networks with logistic regression in prediction of gallbladder disease among obese patients // Digestive and Liver Disease. — 2007. — Vol. 39. — P. 356 – 362.
- Круглов В. В., Борисов В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. — М.: Горячая линия — Телеком, 2002.
- Hosmer D., Lemeshow S. Applied logistic regression/2nd ed. — NY: Wiley & Sons; 2000.
- Ферстер Е., Пенц Б. Методы корреляционного и регрессионного анализа. — М.: Финансы и статистика, 1983.
- Лаборатория BaseGroup [Электронный ресурс]. — URL: <http://basegroup.ru>