

DOI: <https://doi.org/10.51922/2616-633X.2024.8.1.2098>

СТРАТИФИКАЦИЯ РИСКА ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ БЕССИМПТОМНОЙ ДЕПРЕССИИ СЕГМЕНТА ST У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ ХОЛЕЦИСТИТОМ

Д.С. Герасимёнок, С.И. Кузнецова, Н.П. Митьковская

Белорусский государственный медицинский университет, кафедра кардиологии и внутренних болезней, г. Минск, Беларусь
E-mail: modimu@tut.by

УДК 616.366-002-036.11-089-06:616.8-008.64

Ключевые слова: кардиоваскулярные факторы риска, острый холецистит, холецистэктомия, ишемия миокарда, депрессия сегмента ST.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ. Д.С. Герасимёнок, С.И. Кузнецова, Н.П. Митьковская. Стратификация риска послеоперационной бессимптомной депрессии сегмента ST у пациентов с острым холециститом. *Неотложная кардиология и кардиоваскулярные риски*, 2024, Т. 8, № 1, С. 2098–2104.

Введение. Несмотря на успехи в профилактике и лечении болезней системы кровообращения, смертность от ишемической болезни сердца (ИБС) среди населения Республики Беларусь занимает одну из лидирующих позиций. Поздняя обращаемость пациентов с ИБС за медицинской помощью может быть обусловлена особенностями течения заболевания, асимптомными эпизодами ишемии миокарда, не позволяющими без проведения инструментальных исследований и оценки кардиоваскулярного риска своевременно заподозрить и предотвратить надвигающуюся катастрофу в коронарном русле. Острая хирургическая патология органов брюшной полости может служить тем стрессовым триггером, который способствует усугублению течения асимптомного коронарного атеросклероза и привести к манифестации ишемического события.

Цель. Оценить частоту и разработать прогностическую модель возникновения депрессий сегмента ST на электрокардиограмме (ЭКГ) покоя у пациентов после холецистэктомии в раннем послеоперационном периоде.

Материал и методы. В исследование включены пациенты с умеренным, высоким и очень высоким риском кардиоваскулярных осложнений (КВР) согласно рекомендациям European Society of Cardiology [1], у которых имелись показания для срочной холецистэктомии. Ишемической депрессией

сегмента ST считалась косонисходящая или горизонтальная депрессия глубиной 0,05 мВ и более в стандартных и 0,1 мВ и более в грудных отведениях, измеренной в точке, отстоящей на 60–80 мс от точки перехода зубца S в сегмент ST.

Результаты и обсуждение. У пациентов, которым выполнялась холецистэктомия, но не использовалась кардиопротективная терапия, чаще встречалась депрессия сегмента ST на ЭКГ на 4 сутки после операции. Распространенность бессимптомной депрессии сегмента ST была выше как в стандартных, так и в грудных отведениях. Также регистрировалось повышение частоты встречаемости новых эпизодов ишемии миокарда к 4–м суткам у пациентов после холецистэктомии без сопутствующей кардиопротективной терапии (КПТ). Была разработана модель по оценке вероятности возникновения эпизодов депрессии сегмента ST после срочной холецистэктомии в раннем послеоперационном периоде.

Заключение. У пациентов после холецистэктомии в раннем послеоперационном периоде на ЭКГ покоя были зарегистрированы эпизоды депрессии сегмента ST. Частота бессимптомных эпизодов ишемии была больше в группе пациентов, перенесших холецистэктомию, где не назначалась дополнительная кардиопротективная терапия.

RISK STRATIFICATION OF POSTOPERATIVE ASYMPTOMATIC ST-SEGMENT DEPRESSION IN PATIENTS WITH ACUTE CHOLECYSTITIS

D.S. Herasimionak, S.I. Kuznetsova, N.P. Mitkovskaya

Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

Key words: cardiovascular risk factors, acute cholecystitis, cholecystectomy, myocardial ischemia, ST segment depression.

FOR REFERENCES. D.S. Herasimionak, S.I. Kuznetsova, N.P. Mitkovskaya. Risk stratification of postoperative asymptomatic ST-segment depression in patients with acute cholecystitis. *Neotlozhnaya kardiologiya i kardiovaskulyarnye riski* [Emergency cardiology and cardiovascular risks], 2024, vol. 8, no. 1, pp. 2098–2104.

Background. Despite the successes in the prevention and treatment of diseases of the circulatory system, mortality from ischemic heart disease (IHD) among the population of the Republic of Belarus occupies a leading position. Late seeking of medical care by patients with coronary artery disease may be due to the peculiarities of the course of the disease, asymptomatic episodes of myocardial ischemia, which do not allow timely suspicion and prevention of an impending coronary catastrophe without conducting instrumental studies and assessing cardiovascular risk. Acute surgical pathology of the abdominal organs can serve as a stress trigger that will worsen the course of asymptomatic coronary atherosclerosis and lead to the manifestation of an ischemic event.

Aim. To assess the incidence and develop a prognostic model for the occurrence of ST segment depression on the resting electrocardiogram (ECG) in patients after cholecystectomy in the early postoperative period.

Material and methods. The study included patients with moderate, high and very high risk of cardiovascular complications according to the recommendations of the European Society of Cardiology [1], who had indications for urgent

cholecystectomy. Ischemic depression of the ST segment was considered to be an oblique or horizontal depression with a depth of 0.05 mV or more in the standard leads and 0.1 mV or more in the precordial leads, measured at a point 60–80 ms from the point of transition of the S wave to the ST segment.

Results and discussion. In patients who underwent cholecystectomy but did not use cardioprotective therapy, ST segment depression on the ECG was more common on the 4th day after surgery. The prevalence of ischemic ST segment depression was higher in both standard and precordial leads. An increase in the incidence of new episodes of myocardial ischemia by day 4 in patients after cholecystectomy without concomitant cardioprotective therapy was also revealed. A model was developed to estimate the likelihood of episodes of ST segment depression after emergency cholecystectomy in the early postoperative period.

Conclusion. In patients after cholecystectomy in the early postoperative period, episodes of ST segment depression were recorded on the resting ECG. The frequency of asymptomatic episodes of ischemia was higher in the group of patients who underwent cholecystectomy, where no additional cardioprotective therapy was prescribed.

Введение

Несмотря на успехи в профилактике и лечении болезней системы кровообращения, смертность от ишемической болезни сердца (ИБС) среди населения Республики Беларусь занимает лидирующую позицию. Поздняя обращаемость пациентов с ИБС за медицинской помощью может быть обусловлена особенностями течения заболевания, асимптомными эпизодами ишемии миокарда, не позволяющими без проведения инструментальных исследований и оценки сердечно-сосудистого риска своевременно заподозрить и предотвратить надвигающуюся катастрофу в коронарном русле.

В мире около 234 млн. человек переносят некардиальные хирургические вмешательства ежегодно, что соответствует по 1 вмешательству на 25 человек. В развитых странах частота периоперационной летальности и значимых осложнений при выполнении хирургических вмешательств в условиях стационара достигает 0,4–0,5% и 3%–16%, соответственно. До 42% данных неблагоприятных событий связаны с сердечно-сосудистыми осложнениями. Примерно половина из них, согласно исследованиям, могли быть предотвращены при проведении предоперационной корректной оценки сердечно-сосудистого риска [2, 3]. Таким образом острая хирургическая патология органов брюшной полости может служить тем стрессовым триггером, который способствует усугублению течения асимптомного коронарного атеросклероза и привести к манифестации ишемического события [4]. Несмотря на вышедшие в 2022 году Рекомендации Европейского Общества Кардиологов по кардиологической поддержке пациентов, которым выполняются некардиальные операции, в которых представлен подробный алгоритм предоперационного обследования пациентов в зависимости от текущих сердечно-сосудистых рисков, они

имеют неполное описание возможных бессимптомных вариантов преходящей ишемии миокарда в периоперационном периоде, сопровождающихся депрессией сегмента ST [5].

Цель

Оценить частоту и разработать прогностическую модель возникновения депрессий сегмента ST на ЭКГ покоя у пациентов после холецистэктомии в раннем послеоперационном периоде.

Материал и методы

В наше исследование были включены пациенты с острым калькулёзным холециститом, имевших средний, высокий и очень высокий сердечно-сосудистый риск и которым была показана холецистэктомия. В основную группу пациентов (группа ОКТ) входили лица, имевшие острый калькулёзный холецистит, который разрешался хирургическим методом с назначением кардиопротективной терапии (ацетилсалициловая кислота и аторвастатин). В первую группу сравнения вошли пациенты с острым калькулёзным холециститом, хирургическим методом лечения, но без кардиопротективной терапии (группа ОП). Вторая группа сравнения была сформирована из числа пациентов, страдающих острым калькулёзным холециститом без хирургического лечения, но с назначением кардиопротективной терапии (группа КТ).

В качестве кардиопротективной терапии использовалась комбинация аспирина 75 мг (или клопидогрель 75 мг) и аторвастатина 20–40 мг в соответствии с таблицей 1.

Неинвазивная диагностика ишемии миокарда включала запись ЭКГ покоя исходно, а также на вторые и четвертые сутки после холецистэктомии для пациентов основной группы и группы сравнения 1 и на 3,6 сутки пребывания в стационаре для пациентов,

Таблица 1.
Дозировки
лекарственных
средств

Лекарственные средства	Дозировка при отсутствии ИБС		Пациенты с ИБС
	Высокий сердечно-сосудистый риск	Умеренный сердечно-сосудистый риск	Умеренный и высокий сердечно-сосудистый риск
Исходное отсутствие приема статинов	40 мг аторвастатина	20 мг аторвастатина	40 мг аторвастатина
Прием статинов на догоспитальном этапе	40 мг или более	дозировка без изменения, но не менее 20 мг	40 мг аторвастатина
Аспирин	75 мг	75 мг	75 мг

Table 1.
Dosages of medicines

Medicines	Dosage in the absence of IHD		Patients with IHD
	High cardiovascular risk	Moderate cardiovascular risk	Moderate to high cardiovascular risk
Baseline absence of statins	40 mg atorvastatin	20 mg Atorvastatina	40 mg atorvastatin
Taking statins at the prehospital stage	40 mg or more	dosage unchanged, but not less than 20 mg	40 mg atorvastatin
Aspirin	75 mg	75 mg	75 mg

которым не выполнялась холецистэктомия. Ишемической депрессией сегмента ST считалась косонисходящая или горизонтальная депрессия глубиной 0,05 мВ и более в стандартных и 0,1 мВ и более в грудных отведениях, измеренной в точке «i», отстоящей на 60–80 мс от точки перехода зубца S в сегмент ST (точка «j»).

Обработка полученных данных производилась с использованием статистических пакетов Excel, Statistica (версия 10.0, Stat Soft, Inc., USA). Исследовалась задача нахождения предикторов для моделирования искомого признака. В силу того, что возможных значений исследуемого признака только два, то была использована логистическая регрессия (логит-модель). При таком подходе применяется уравнение регрессии:

$$Y = \frac{\exp(b_0 + b_1 X_1 + \dots + b_n X_n)}{1 + \exp(b_0 + b_1 X_1 + \dots + b_n X_n)},$$

где переменная Y является вероятностью того, что переменная СД равна 1. Переменные X_i (предикторы) описывают признаки, кото-

рые обеспечивают дискриминацию исследуемых групп. Параметры модели b_i оцениваются при помощи метода максимального правдоподобия. При нахождении этих оценок используется квази-ньютоновский алгоритм численного решения уравнений.

Результаты и обсуждение

Данные ЭКГ покоя пациентов представлены в таблице 2.

Случаев, когда ишемические изменения встречались в грудных и в стандартных отведениях было два, и оба выявлены у пациентов из группы сравнения 1. В остальных случаях регистрировались изменения либо в стандартных, либо в грудных отведениях. Как видно из полученных результатов, на 4 сутки после операции почти у 20% пациентов после холецистэктомии без КППТ была зарегистрирована ишемическая депрессия сегмента ST на ЭКГ, что достоверно превышало показатели основной группы.

Результаты анализа частоты встречаемости ишемии миокарда в зависимости от отведений представлен в таблице 3.

Как видно из полученных результатов на 2 сутки после операции ишемическая депрессия встречалась у 6 пациентов группы ОКТ и 10 пациентов из группы ОП, без достоверной разницы (p > 0,05). На 4 сутки после операции количество пациентов с ишемическими изменениями на ЭКГ составило 4 человека в основной группе и 15 человек в группе без КППТ (p < 0,05). При анализе отведений ЭКГ было установлено, что частота встречаемости ишемической депрессии в стандартных и грудных отведениях была достоверно выше в группе пациентов без КППТ на 4 сутки наблюдения. При сравнении результатов с данными из группы пациентов, которым не выполнялась холецистэктомия, можно отметить статистически значимое превышение случаев ишемии миокарда на 2 (3) сутки в стандартных отведениях. Во всех случаях ишемическая депрессия была

Таблица 2.
Частота встречаемости
бессимптомной
депрессии сегмента ST

Частота встречаемости признака (%)	Группа ОКТ (n = 63)	Группа ОП (n = 59)	Группа КТ (n = 20)
	Ишемическая депрессия сегмента ST		
Исходно	12,69 (n = 8)	6,77 (n = 4)	30,00 (n = 6)
2 (3)° сутки	9,52 (n = 6)	16,94 (n = 10)	30,00 (n = 6)**
4 (6)° сутки	6,34 (n = 4)	25,42* (n = 15)	5,00 (n = 1)

Примечание: ° – в скобках указаны сроки выполнения ЭКГ для пациентов группы сравнения 2, * – достоверность различия показателей между основной группой и группой ОП (* – p < 0,05).

Table 2.
Incidence of ST-segment
ischemic depression

Frequency of occurrence of the trait (%)	OCT group (n = 63)	OP Group (n = 59)	CT Group (n = 20)
	ST-segment ischemic depression		
Originally	12,69 (n = 8)	6,77 (n = 4)	30,00 (n = 6)
2 (3)° day	9,52 (n = 6)	16,94 (n = 10)	30,00 (n = 6)**
4 (6)° day	6,34 (n = 4)	25,42* (n = 15)	5,00 (n = 1)

Note: ° – the timing of ECG performance for patients of comparison group 2 is indicated in brackets, * – the reliability of the difference between the main group and the OP group (* – p < 0.05).

Частота встречаемости признака (%)	Группа ОКТ (n = 63)		Группа ОП (n = 59)		Группа КТ (n = 20)	
	Стандартные отведения	Грудные отведения	Стандартные отведения	Грудные отведения	Стандартные отведения	Грудные отведения
Ишемическая депрессия сегмента ST						
Исходно	4,76 (n = 3)	7,93 (n = 5)	3,38 (n = 2)	3,39 (n = 2)	15,00 (n = 3)	15,00 (n = 3)
2 (3)° сутки	3,17 (n = 2)	6,35 (n = 4)	6,77(n = 4)	10,17 (n = 6)	15,00* (n = 3)	15,00 (n = 3)
4 (6)° сутки	1,58 (n = 1)	4,76 (n = 3)	11,84 (n = 7)*	16,95 (n = 10)*	0	5 (n = 1)

Примечание: ° – в скобках указаны сроки выполнения ЭКГ для пациентов группы сравнения 2, * – достоверность различия показателей между основной группой и группой ОП (* – p < 0,05).

Frequency of occurrence of the trait (%)	OCT group (n = 63)		Group OP (n = 59)		CT group (n = 20)	
	Standard leads	Thoracic leads	Standard Leads	Breast leads	Standard leads	Thoracic leads
ST-segment ischemic depression						
Originally	4,76 (n = 3)	7,93 (n = 5)	3,38 (n = 2)	3,39 (n = 2)	15,00 (n = 3)	15,00 (n = 3)
2 (3)° day	3,17 (n = 2)	6,35 (n = 4)	6,77(n = 4)	10,17 (n = 6)	15,00* (n = 3)	15,00 (n = 3)
4 (6)° day	1,58 (n = 1)	4,76 (n = 3)	11,84 (n = 7)*	16,95 (n = 10)*	0	5 (n = 1)

Note: ° – the timing of ECG performance for patients of comparison group 2 is indicated in brackets, * – the reliability of the difference between the main group and the OP group (* – p < 0.05).

бессимптомной и расценивалась, как безболевая ишемия миокарда.

Анализ новых случаев бессимптомной депрессии сегмента ST на ЭКГ на 2 и 4 сутки наблюдения представлен в таблице 4.

У пациентов на 2 и 4 сутки после холецистэктомии без КТ наблюдалось статистически значимое превышение частоты возникновения эпизодов новой ишемии миокарда в стандартных и грудных отведениях (всего 5 (8,47%) пациентов на 2 сутки и 11 (18,64%) пациентов на 4 сутки), по сравнению с теми, кому проводилась кардиопротективная терапия. Также было отмечено отсутствие разницы при регистрации новых эпизодов ишемии миокарда между пациентами основной группы и пациентами без хирургического вмешательства, но с использованием кардиопротективных подходов (табл. 3). Таким образом, у пациентов, которым выполнялась холецистэктомия, но не использовалась кардиопротективная терапия, чаще встречалась ишемическая депрессия сегмента ST на ЭКГ на 4 сутки после операции. Распространенность бессимптомной депрессии сегмен-

та ST была выше как в стандартных, так и в грудных отведениях. Также регистрировалось повышение частоты встречаемости новых эпизодов ишемии миокарда к 4-м суткам у пациентов после холецистэктомии без сопутствующей КПТ.

В последующем, используя данные пациентов, у которых была выявлена депрессия сегмента ST в раннем послеоперационном периоде, был проведен многофакторный анализ для выявления наиболее значимых предикторов в развитии данных кардиоваскулярных событий у пациентов с острым калькулезным холециститом.

Вначале исследовалась задача нахождения предикторов для моделирования искомого признака. В силу того, что возможных значений исследуемого признака только два, то была использована логистическая регрессия (логит-модель). Оценка возможных предикторов возникновения эпизодов бессимптомной депрессии сегмента ST после срочной холецистэктомии в раннем послеоперационном периоде представлена в таблице 5, AIC = 124.85.

Частота встречаемости признака (%)	Группа ОКТ(n = 63)		Группа ОП (n = 59)		Группа КТ (n = 20)	
	Стандартные отведения	Грудные отведения	Стандартные отведения	Грудные отведения	Стандартные отведения	Грудные отведения
Ишемическая депрессия сегмента ST						
2 (3)° сутки	1,58 (n = 1)	1,58 (n = 1)	3,38 (n = 2)	5,08(n = 3)	10 (n = 2)	5 (n = 1)
4 (6)° сутки	0	1,58 (n = 1)	8,47(n = 5)*	11,86 (n = 7)*	0	5 (n = 1)

Примечание: ° – в скобках указаны сроки выполнения ЭКГ для пациентов группы сравнения 2, * – достоверность различия показателей между основной группой и группой ОП (* – p < 0,05).

Frequency of occurrence of the trait (%)	OCT group(n = 63)		Group OP (n = 59)		CT group (n = 20)	
	Standard leads	Breast leads	Standard Accounts	Breast leads	Standard leads	Thoracic leads
ST-segment ischemic depression						
2 (3)° day	1,58 (n = 1)	1,58 (n = 1)	3,38 (n = 2)	5,08(n = 3)	10 (n = 2)	5 (n = 1)
4 (6)° day	0	1,58 (n = 1)	8,47(n = 5)*	11,86 (n = 7)*	0	5 (n = 1)

Note: ° – the timing of ECG performance for patients of comparison group 2 is indicated in brackets, * – the reliability of the difference between the main group and the OP group (* – p < 0.05).

Таблица 3. Частота встречаемости бессимптомной депрессии сегмента ST в зависимости от отведений

Table 3. Incidence of ST-Segment Ischemic Depression by Lead

Таблица 4. Частота встречаемости новой бессимптомной депрессии сегмента ST на 2 и 4 сутки

Table 4. Incidence of new ST-segment ischemic depression on days 2 and 4

Таблица 5.
Результаты оценки
модели
по всем признакам

Признаки	Оценка	Стандартная ошибка	Z	p-уровень
(Intercept)	-3.02749	5.572204	-0.543	0.5869
Высокий КВР	2.011642	1.106164	1.819	0.069
Сахарный диабет	-1.57206	1.294398	-1.215	0.2246
ИБС	1.456101	0.825528	1.764	0.0778
Распространенность АГ 1 ст.	-1.43295	1.476609	-0.97	0.3318
Распространенность АГ 2 ст.	-1.31031	1.464604	-0.895	0.371
Распространенность АГ 3 ст.	-1.02364	1.621292	-0.631	0.5278
Риск по шкале Heart Score,%	-0.01856	0.076932	-0.241	0.8094
Возраст	-0.06251	0.061256	-1.02	0.3075
ИМТ	0.051492	0.054431	0.946	0.3441
САД	-0.00677	0.018839	-0.359	0.7193
Лейкоцитоз	0.134548	0.090848	1.481	0.1386
Креатинин в крови	0.002231	0.011232	0.199	0.8425
Холестерол	-0.06109	0.35124	-0.174	0.8619
Холестерол ЛПНП	0.810022	0.578559	1.4	0.1615
ФИБР	-0.23778	0.282693	-0.841	0.4003
Уровень Д-димеров	0.000793	0.000507	1.564	0.1179
Активность АТIII	-0.01171	0.016708	-0.701	0.4835
ВЧСРБ	-0.01027	0.024204	-0.424	0.6714
Толщина стенки желчного пузыря	0.231637	0.205724	1.126	0.2602

Примечание: «Высокий КВР» – наличие высокого КВР, «ИБС» – наличие ишемической болезни сердца в анамнезе, «Сахарный диабет» – наличие СД 2 типа в анамнезе, «АГ» – наличие артериальной гипертензии в анамнезе, «Риск по шкале Heart Score, %» – процент риска по шкале HeartScore, «Возраст» – возраст пациента, «ИМТ» – индекс массы тела, «САД» – систолическое артериальное давление в 1 сутки госпитализации, «Лейкоцитоз» – уровень лейкоцитов в крови в 1 сутки госпитализации, «Креатинин в крови» – уровень креатинина в крови в 1 сутки госпитализации, «Холестерол» – уровень холестерина в крови, «Холестерол ЛПНП» – уровень холестерина ЛПНП в крови, «ФИБР» – уровень фибриногена в крови в 1 сутки госпитализации, «Уровень Д-димеров» – уровень Д-димеров в крови в 1 сутки госпитализации, «Активность АТIII» – активность антитромбина III в крови в 1 сутки госпитализации, «СРБ» – концентрация Ц-реактивного белка в крови в 1 сутки госпитализации, «Толщина стенки желчного пузыря» – толщина стенки желчного пузыря по данным УЗИ исследования в 1 сутки госпитализации. В результате начальная модель имеет следующие коэффициенты.

Table 5.
Results of the model
evaluation
for all features

Signs	Evaluation	Standard error	Z	P-Level
(Intercept)	-3.02749	5.572204	-0.543	0.5869
High CVR	2.011642	1.106164	1.819	0.069
Diabetes mellitus	-1.57206	1.294398	-1.215	0.2246
IHD	1.456101	0.825528	1.764	0.0778
Prevalence of stage 1 HTN hypertension	-1.43295	1.476609	-0.97	0.3318
Prevalence of stage 2 HTN hypertension	-1.31031	1.464604	-0.895	0.371
Prevalence of stage 3 HTN hypertension	-1.02364	1.621292	-0.631	0.5278
Heart Score risk, %	-0.01856	0.076932	-0.241	0.8094
Age	-0.06251	0.061256	-1.02	0.3075
BMI	0.051492	0.054431	0.946	0.3441
SBP	-0.00677	0.018839	-0.359	0.7193
Leucocytosis	0.134548	0.090848	1.481	0.1386
Creatinine in the blood	0.002231	0.011232	0.199	0.8425
Cholesterol	-0.06109	0.35124	-0.174	0.8619
Cholesterol LDL	0.810022	0.578559	1.4	0.1615
FIBR	-0.23778	0.282693	-0.841	0.4003
D-dimer level	0.000793	0.000507	1.564	0.1179
Activity of ATIII	-0.01171	0.016708	-0.701	0.4835
HSCRP	-0.01027	0.024204	-0.424	0.6714
Thickness of the gallbladder wall	0.231637	0.205724	1.126	0.2602

Note: "High CVR" – the presence of high cardiovascular risk, "IHD" – the presence of coronary heart disease in anamnesis, "Diabetes mellitus" – the presence of type 2 diabetes in anamnesis, "HTN" – the presence of arterial hypertension in anamnesis, "Risk according to the Heart Score scale, %" – the percentage of risk according to the HeartScore scale, "Age" – the patient's age, "BMI" – body mass index, "SBP" – systolic blood pressure on the 1st day of hospitalization, "Leucocytosis" – the level of leukocytes in the blood on the 1st day of hospitalization, "Creatinine in the blood" – creatinine level in the blood on the 1st day of hospitalization, "Cholesterol" – the level of cholesterol in the blood, "LDL cholesterol" – the level of LDL cholesterol in the blood, "FIBR" – the level of fibrinogen in the blood on the 1st day of hospitalization, "D-dimer level" – the level of D-dimers in the blood on the 1st day of hospitalization, "ATIII activity" – the activity of antithrombin III in the blood on the 1st day of hospitalization, "CRP" – the concentration of C-reactive protein in the blood on the 1st day of hospitalization, "Thickness of the gallbladder wall" – the thickness of the gallbladder wall according to the ultrasound of the study on the 1st day of hospitalization. As a result, the initial model has the following coefficients.

Для нахождения наиболее существенных предикторов использовался метод последовательного исключения переменных. Основная идея этого метода состоит в том, что из двух моделей, адекватность которых отличается незначимо, следует предпочесть ту у которой меньшее число переменных. Поэтому, отправляясь от модели с большим числом параметров, последовательно убирают наименее значимые предикторы, причем таким образом, чтобы различие в значениях исследуемого признака было незначимым. В качестве критерия сравнения моделей использовался информационный критерий Акаике (AIC). Отметим, что при этом следует предпочесть модели с меньшим значением AIC. Кроме того, для проверки гипотезы о различии двух моделей применялся хи-квадрат критерий. Таким образом, на каждом шаге из модели исключалась одна переменная, в результате чего новая модель имела меньшее значение AIC критерия и критерий с-квадрат отвергал гипотезу различия моделей.

Оценка вероятности возникновения эпизодов бессимптомной депрессии сегмента ST после срочной холецистэктомии в раннем послеоперационном периоде

Окончательные результаты последовательного исключения переменных представлены в таблице 6.

Вероятность Y того, что депрессия ST примет значение 1 вычисляется по формуле [1]:

$$Y = \frac{1}{1 + \exp(-b_0 - b_1X_1 - b_2X_2 - b_3X_3 - b_4X_4 - b_5X_5)}, \quad (1)$$

где, Y – показатель вероятности возникновения эпизода депрессии сегмента ST (%);

$b_0 = -8,73164$ – константа регрессионного анализа,

$b_1 = 1,889241$ – константа наличия высокого кардиоваскулярного риска,

$b_2 = 0,134494$ – константа уровня лейкоцитоза,

$b_3 = 0,84622$ – константа уровня холестерина ЛПНП,

$b_4 = 0,000689$ – константа уровня Д-димеров,

$b_5 = 0,183295$ – константа уровня толщины стенки желчного пузыря,

X_1 – показатель наличия (значение – 1) или отсутствия (значение – 0) высокого кардиоваскулярного риска,

X_2 – числовой показатель уровня лейкоцитоза (109/л),

X_3 – числовой показатель уровня холестерина ЛПНП (моль/л),

X_4 – числовой показатель уровня Д-димеров в венозной крови (нг/мл),

X_5 – числовой показатель толщины стенки желчного пузыря (мм)

и при получении Y равного или более 79,5% прогнозируют высокую вероятность возникновения эпизодов депрессии сегмента ST, при получении Y менее 79,5% прогнозируют низкую вероятность возникновения эпизодов депрессии сегмента ST.

Апробация полученной модели по оценке вероятности возникновения эпизодов де-

	Оценка	Стандартная ошибка	Z	p-уровень
(Intercept)	-8,73164	2,097639	-4,163	0,0000
Высокий КВР	1,889241	0,821416	2,3	0,0214
Лейкоцитоз	0,134494	0,06876	1,956	0,0505
Холестерол ЛПНП	0,84622	0,442051	1,914	0,0556
Уровень Д-димеров в крови 1 сутки	0,000689	0,000376	1,831	0,0671
Толщина стенки желчного пузыря	0,183295	0,132232	1,386	0,1657

Таблица 6. Результаты оценки модели

В результате можно рекомендовать в качестве предикторов следующие переменные: «Высокий КВР» – наличие высокого кардиоваскулярного риска, «Лейкоцитоз» – уровень лейкоцитов в крови в 1 сутки госпитализации, «Холестерол ЛПНП» – уровень холестерина липопротеинов низкой плотности в крови, «Уровень Д-димеров в крови 1 сутки» – уровень Д-димеров в крови в 1 сутки госпитализации и «Толщина стенки желчного пузыря» – толщина стенки желчного пузыря по данным УЗИ исследования в 1 сутки госпитализации.

	Evaluation	Standard error	With	p-level
(Intercept)	-8,73164	2,097639	-4,163	0,0000
High CVR	1,889241	0,821416	2,3	0,0214
Leucocytosis	0,134494	0,06876	1,956	0,0505
LDL cholesterol	0,84622	0,442051	1,914	0,0556
Level of D-dimers in the blood on the 1 day	0,000689	0,000376	1,831	0,0671
Gallbladder wall thickness	0,183295	0,132232	1,386	0,1657

Table 6. Model Evaluation Results

As a result, the following variables can be recommended as predictors: "High CVR" – the presence of high cardiovascular risk, "Leucocytosis" – the level of leukocytes in the blood on the 1st day of hospitalization, "LDL cholesterol" – the level of low-density lipoprotein cholesterol in the blood, "D-dimer level in the blood 1 day" – the level of D-dimers in the blood on the 1st day of hospitalization, and "Thickness of the gallbladder wall" – the thickness of the gallbladder wall according to the ultrasound study on the 1st day of hospitalization.

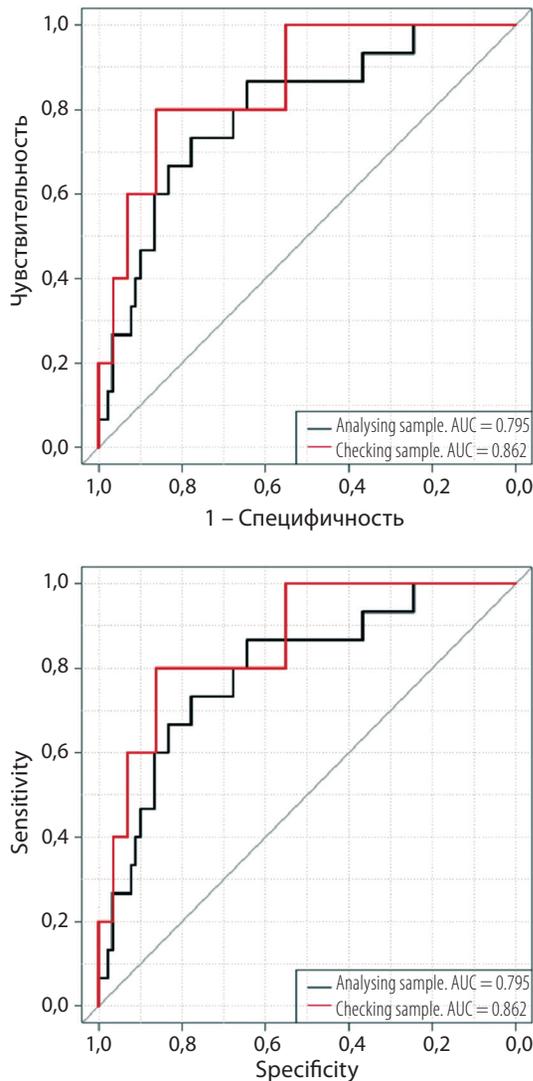


Рисунок 1.
Характеристика
качества бинарного
классификатора
для модели 1

Figure 1.
The performance
of a binary classifier
for model 1

прессии сегмента ST после срочной холецистэктомии в раннем послеоперационном периоде проходила на базе хирургического отделения № 3, городской клинической больницы скорой медицинской помощи г. Минска (рисунок 1).

REFERENCES

- Piepoli M.F., et al. Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *Eur Heart J*, 2016, vol. 37, no. 29, pp. 2315–2381.
- Kim YJ, Park YS, Shin CM, Han K, Park SH, Yoon H, Kim N, Lee DH. Risk of Heart Disease after Cholecystectomy: A Nationwide Population-Based Cohort Study in South Korea. *J Clin Med*. 2021 Jul 23;10(15):3253
- Amim T., Maseri A. *Silent Ischemia: Current concepts and Management*. Springer Science & Business Media, 2013, 213 p.
- Ellis, S. How Should We Treat Patients With Silent Myocardial Ischemia?: Learning From Relevant Evidence. *J Am Coll Cardiol Intv*. 2019 Feb, 12 (3) 242–244.
- Chaudhry W., Mylan C. Cohen Cardiac Screening in the Noncardiac Surgery Patient. *Surgical Clinics of North America*, 2017, vol. 97, no. 4, pp. 717–732.
- Sigrun Halvorsen et al. ESC Scientific Document Group, 2022 ESC Guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery: Developed by the task force for cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by the European Society of Anaesthesiology and Intensive Care (ESAIC), *European Heart Journal*, Volume 43, Issue 39, 14 October 2022, Pages 3826–3924, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac270>

В последующем были построены ROC-кривые с вычислением AUC для каждой модели. Для анализируемой (большей) выборки площадь под ROC-кривой составила $AUC = 0.795$, для тестовой (меньшей) – $AUC = 0.862$

Заключение

1. У пациентов, которым была выполнена холецистэктомия, в раннем послеоперационном периоде на ЭКГ покоя в 15% ($n = 19$) случаев были зарегистрированы эпизоды депрессии сегмента ST.

2. Частота встречаемости бессимптомной депрессии сегмента ST была достоверно выше в группе пациентов, перенесших срочную холецистэктомию и не получающих кардиопротективную терапию по сравнению с прооперированными пациентами, дополнительно принимающими аторвастатин и ацетилсалициловую кислоту (6,34% ($n = 4$), 25,42% ($n = 15$), группа ОКТ и ОП, соответственно, $p < 0,05$). Так же у пациентов без КПТ чаще выявлялись эпизоды новой ишемии миокарда на 4 сутки после холецистэктомии (18,64% ($n = 11$), 1,58% ($n = 1$), группа ОП и ОКТ, соответственно, $p < 0,05$).

3. При использовании многофакторного анализа была создана модель по оценке вероятности возникновения эпизодов безболевой депрессии сегмента ST после срочной холецистэктомии в раннем послеоперационном периоде.

Источник финансирования: работа выполнялась в рамках инновационного проекта по созданию новых технологий, приборов, материалов и социальным проблемам «Разработать и внедрить метод профилактики сердечно-сосудистых осложнений у пациентов с острой патологией гепатобилиарной системы». № гос. регистрации: 20151649 от 22.10.2015.

Конфликт интересов: отсутствует.

Поступила: 12.02.2024