



В.Э. ШНЕЙДЕР,

к.м.н., доцент кафедры госпитальной хирургии ГБОУ ВПО «Тюменская государственная медицинская академия», г. Тюмень, Россия, w_schneider@mail.ru

А.Г. САННИКОВ,

д.м.н., доцент, зав. кафедрой медбиофизики с курсом медицинской информатики ГБОУ ВПО «Тюменская государственная медицинская академия», г. Тюмень, Россия, sannikov@72.ru

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКА РАЗВИТИЯ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

УДК [616.37-089]:51-7

Шнейдер В.Э., Санников А.Г. Прогнозирование риска развития послеоперационных осложнений при травматических повреждениях поджелудочной железы (ГБОУ ВПО «Тюменская государственная медицинская академия», г. Тюмень, Россия)

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме хирургического лечения травматических повреждений поджелудочной железы. А именно, выявлению значимых факторов риска послеоперационных осложнений на основе многомерного статического анализа методом логистической регрессии. Авторами составлена модель прогноза специфических послеоперационных осложнений с высокими показателями согласия и клинической значимостью.

Ключевые слова: прогноз, математическое моделирование, травматические повреждения, поджелудочная железа, факторы риска, послеоперационные осложнения, система поддержки принятия решения.

UDC [616.37-089]:51-7

Schneider V.E., Sannikov A.G. Predicting the risk of postoperative complications in traumatic injuries of the pancreas (Tyumen State Medical Academy, Tyumen, Russia)

Abstract. The article is devoted to the problem of surgical treatment of traumatic injuries of the pancreas. Namely, identify significant risk factors for postoperative complications based on multivariate statistical analysis by logistic regression. The authors compiled prediction model specific postoperative complications with high rates of consent and clinical significance.

Keywords: predicting, mathematical modeling, traumatic injuries, pancreas, risk factors, postoperative complications.

Введение

Травматические повреждения поджелудочной железы (ТППЖ) встречаются относительно редко — от 1 до 14% случаев всех повреждений органов брюшной полости [3, 14, 17]. Послеоперационные осложнения возникают в 40–92,6% случаев [1, 9, 16]. Факторы, определяющие риск развития специфических послеоперационных осложнений после хирургического лечения травмы поджелудочной железы (ПЖ), остаются до конца не выясненными [14, 16, 18]. В одних работах нет стратификации послеоперационных осложнений на специфические и неспецифические, другие авторы ограничиваются проведением одномерного статистического анализа, упуская взаимное влияние предикторов друг на друга. Поэтому для объективной оценки влияния совокуп-



ности факторов риска на результат операции необходимо использовать многомерный анализ. Наиболее подходящим для этого методом является логистическая регрессия [5, 13].

В связи с этим цель исследования — выявить предикторы специфических послеоперационных осложнений (СПО) при лечении ТППЖ на основании многомерного анализа.

Материалы и методы

Проведено ретроспективное исследование 202 историй болезни пациентов с ТППЖ, которым было выполнено хирургическое лечение на базе ГБУЗ ТО ОКБ № 2 города Тюмени с января 1990 по декабрь 2006 года.

Критериями исключения из исследования выбраны: наличие явлений травматического панкреатита при поступлении, пациенты, поступившие в крайне тяжелом состоянии и умершие в первые сутки послеоперационного периода, наличие тяжелой сопутствующей патологии (злокачественные новообразования, ВИЧ-инфекция, системные заболевания и другие).

Всего в работе проведен анализ 35 количественных и 109 качественных признаков. Для каждого случая учитывались следующие параметры: демографические данные, вид, механизм и давность повреждений, степень тяжести состояния пациента, степень тяжести повреждений, количество поврежденных органов, объем кровопотери, способ хирургического лечения, осложнения, летальность и другие. Оценка тяжести состояния больных и степени тяжести повреждений проводили по Шкале комы Глазго (GCS), шкалам APACHE II и SAPS II, физиологическому показателю тяжести травмы (RTS), анатомическому показателю тяжести травмы NISS, шкале повреждений AIS, шкале комплексной оценки тяжести состояния «ВПХ-СП» и шкале оценки тяжести повреждений «ВПХ-П». Все эти шкалы с успехом применяются в научных исследованиях при травмах брюшной полости, особенно при сочетанных повреждениях [2, 14, 17].

Тяжесть повреждений ПЖ определяли по общепринятой в мире шкале AAST [15] и по классификации, предложенной нами [11]. Оценивали лабораторные показатели (амилаза крови, диастаза мочи, глюкоза крови, лейкоцитоз и лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ)) при поступлении и в динамике послеоперационного периода. ЛИИ рассчитывался по модифицированной формуле Я.Я. Кальф-Калифа [6].

Учитывали врачебные ошибки, выявленные при лечении, которые делили на диагностические, технические и тактические. К диагностическим относили задержку операции, недооценку повреждения ПЖ. Технические ошибки включали неадекватный гемостаз, ошибки при дренировании. Тактическими ошибками считали неадекватное дренирование салниковой сумки, герметичное ушивание ран ПЖ и завышение объема операции.

В работе учитывались специфические для повреждений поджелудочной железы осложнения, которые включали послеоперационный панкреатит, ферментативный перитонит, образование жидкостных скоплений, панкреатические свищи, панкреатогенный абсцесс брюшной полости.

Разработана программа «Автоматизированная система учета травм поджелудочной железы» [7], с помощью которой была составлена база данных пострадавших с ТППЖ, включающая показатели, оцениваемые в работе.

Процедуры статистического анализа выполнялись с помощью статистических пакетов SAS 9.3, STATISTICA 10 и SPSS-21.

Для сравнения групп использовались параметрические и непараметрические методы: дисперсионный анализ, медианный критерий и критерий Ван дер Вардена [5]. Проверка нормальности распределения количественных признаков проводилась с использованием критериев Колмогорова-Смирнова, Шапиро-Уилка и Андерсона-Дарлинга.

Исследование взаимосвязи между парами дискретных качественных признаков проводи-



лось с использованием анализа парных таблиц сопряженности. Помимо оценок критерия Пирсона χ^2 и достигнутого уровня статистической значимости этого критерия, вычисляли интенсивность связи анализируемых признаков по V -коэффициенту Крамера [5].

Для анализа взаимосвязи между одним качественным признаком, выступающим в роли зависимого, результирующего показателя, и подмножеством количественных и качественных признаков использовалась модель логистической регрессии [4, 13] с пошаговыми алгоритмами включения и исключения предикторов. Результаты оценки уравнений логистической регрессии представлены набором коэффициентов регрессии, достигнутыми уровнями значимости для каждого коэффициента, а также оценкой показателя согласия (Concordant) фактической принадлежности пациента к той или иной из групп и теоретической принадлежности, полученной по уравнению логит-регрессии. Всего было получено порядка 50 уравнений логит-регрессии, из которых производился отбор уравнений, имеющих самые высокие значения этого показателя. Ранжирование выделенных предикторов по степени связи с зависимой переменной производилось путем сортировки предикторов по модулю стандартизованных коэффициентов регрессии [13]. Для определения качества предлагаемой для прогноза модели использовалась процедура ROC-анализа.

Результаты и их обсуждение

В послеоперационном периоде у 146 пациентов (72,3%) развился панкреатит и другие специфические осложнения. В 63,7% случаев послеоперационный панкреатит имел деструктивный характер, а у 30 (20,5%) пострадавших сопровождался развитием ферментативного перитонита. У 76 (52,1%) пациентов были выявлены послеоперационные панкреатические свищи. Абсцессы брюшной полости были диагностированы у 22 (15,1%) больных,

а у 8 (5,6%) пострадавших острые жидкостные скопления.

Все пациенты были разделены на 2 группы. 1 группа — 56 (27,7%) пострадавших без осложнений и 2 группа — 146 (72,3%) больных с СПО.

Первым этапом выявлено влияние каждого фактора на развитие послеоперационных осложнений и их парные взаимосвязи друг с другом (таблицы 1–3).

Исходная тяжесть состояния пострадавшего и тяжесть травматических повреждений по наиболее известным шкалам и классификационным системам оказали значимое влияние на развитие СПО. В том числе и предложенная нами классификация тяжести ТППЖ. Кроме того, выявлено, что существенная связь с возникновением послеоперационных осложнений возникает при увеличении продолжительности оперативного вмешательства, увеличении дебита отделяемого по дренажам и при изменении выше нормы исследуемых лабораторных показателей на 3 сутки после хирургического вмешательства.

Подтвердилось влияние на исход оперативного лечения ошибок, возраста более 50 лет, наличия алкогольного опьянения, механизма травмы, вида оперативного вмешательства, превышения нормы лабораторных показателей в динамике после операции. Оказалось также, что связь с развитием СПО имеет способ дренирования сальниковой сумки, ЛИИ на 3 сутки. В отличие от распространенного мнения [15, 18, 19], что повреждения головки чаще являются причиной осложнений, такой взаимосвязи мы не выявили, наоборот, повреждение хвоста ПЖ оказало значимое влияние на СПО в нашем исследовании.

Вторым этапом производилась оценка набора уравнений логистической регрессии, полученных при анализе факторов риска развития СПО при хирургическом лечении ТППЖ. Из 50 уравнений логит-регрессии было отобрано одно, с наиболее высоким показателем согласия (процент конкордант-





Таблица 1

**Результаты сравнения групповых средних количественных признаков
в исследуемых группах больных**

Название количественного признака	Групповые средние*/ (объем наблюдений)		Уровни значимости «р»	
	Без осложнений	СПО	Критерий Краскела-Валлиса	Критерий Ван дер Вардена
Продолжительность операции	113,39/(56)	160,81/(146)	<0,0001	<0,0001
Средний дебит отделяемого по дренажам за 3 суток	78,99/(56)	152,47/(144)	<0,0001	<0,0001
Максимальный дебит отделяемого по дренажам	132,14/(56)	269,89/(142)	<0,0001	<0,0001
ЛИИ на 3 сутки	2,41/(56)	7,54/(142)	<0,0001	<0,0001
Сахар крови 3 сут п/о периода	5,26/(52)	6,73/(140)	<0,0001	<0,0001
Лейкоцитоз 3 сут п/о	8,80/(56)	11,17/(142)	0,0016	0,0026
Физиологический показатель тяжести травмы RTS	7,63/(56)	7,19/(146)	0,0023	0,0026
Сахар крови при поступлении	5,29/(16)	6,54/(16)	0,0248	0,0370
ЛИИ при поступлении	2,88/(30)	3,87/(73)	0,0334	0,0271
Возраст	30,82/(56)	35,48/(146)	0,0336	0,0232
Общая кровопотеря	1196,43/(56)	1537,67/(146)	0,0562	0,0219

Таблица 2

**Результаты сравнения медиан количественных признаков
в исследуемых группах больных**

Название количественного признака	Медиана (Me) / (объем наблюдений)		Медианный критерий, уровни значимости «р»
	Без осложнений	СПО	
Шкала тяжести состояния АРАСНЕ II	4/(56)	7,5/(146)	<0,0001
Шкала тяжести состояния SAPS II	13/(56)	20/(146)	0,001
Классификация тяжести ТППЖ	1/(56)	2/(146)	0,001
Шкала тяжести ТППЖ по AAST	1/(56)	2/(146)	0,001
Шкала комы GCS	14/(56)	13/(146)	0,009
Индекс абдоминальной травмы АТІ	17/(56)	20/(146)	0,011
Шкала тяжести состояния ВПХ-СП	21/(56)	23/(146)	0,090

ности — 96,2; коэффициент *D*-Зомера — 0,93; критерий согласия Хосмера-Лемешова — $\chi^2 = 3,91$, $p = 0,86$). Состав предикторов, вошедших в уравнение, и коэффициенты регрессии представлены в таблице 4.

Закрытый механизм травмы ПЖ при сравнении групп по таблицам сопряженности

(табл. 3) оказал значимую связь на развитие СПО — $\chi^2 = 6,32$; $p = 0,01$. О том, что закрытые повреждения ПЖ чаще приводят к развитию панкреатита и других осложнений указывают и другие авторы [9, 16].

Вторым предиктором уравнения стала степень тяжести ТППЖ [11], при анализе таблиц



Таблица 3

**Результаты анализа таблиц сопряженности качественных показателей
в исследуемых группах больных**

Название признака	$\chi^2; p$	Величина V -критерия Крамера
Тактические ошибки	60,2892; <0,0001	0,5463
Гиперамилазурия на 3 сутки после операции	56,2762; <0,0001	0,5737
ЛИИ более 4,59 на 3 сутки после операции	52,8315; <0,0001	-0,5166
Неадекватное дренирование салъниковой сумки	36,1430; <0,0001	0,4230
Гиперамилаземия 3 сутки после операции	30,4360; <0,0001	0,6413
Степень тяжести ТППЖ	29,624; <0,0001	0,383
Шкала тяжести травмы ПЖ по AAST	29,085; <0,0001	0,379
Гипергликемия на 3 сутки после операции	26,5846; <0,0001	0,3721
Вид оперативного вмешательства	24,4426; 0,0004	0,3479
Диастаза отделяемого больше нормы	20,3592; <0,0001	0,6881
Ушивание ран ПЖ	20,0260; <0,0001	0,3149
Шкала SAPS II >17	18,1637; <0,0001	0,2999
Шкала APACHE II >9	16,6285; <0,0001	0,2869
Технические ошибки	15,2674; <0,0001	0,2749
Первичное инфицирование брюшной полости	15,0812; 0,0001	-0,2732
Отсутствие профилактики панкреатита	13,6490; 0,0002	-0,2599
Завышение объема операции	13,5139; 0,0002	0,2587
Повреждение главного панкреатического протока	13,3981; 0,0003	0,2575
Шкала тяжести травмы TRISS<3,0	13,0940; 0,0003	0,2546
Шкала тяжести травмы ВПХ-П>12	11,1861; 0,0008	0,2353
Лейкоцитоз 3 сутки после операции	11,1229; 0,0009	0,2370
Локализация повреждения ПЖ	10,2720; 0,0164	0,2255
Шкала комы GCS<13	9,7459; 0,0018	0,2197
Гиперамилаземия 1 сутки после операции	9,4797; 0,0021	0,4540
Шкала тяжести травмы NISS> 27	9,2373; 0,0024	0,2138
Физиологический показатель RTS<6,2	8,7496; 0,0031	0,2081
Гиперамилаземия при поступлении	8,5467; 0,0035	0,5733
Диагностические ошибки	8,2872; 0,0040	0,2025
Шкала тяжести травмы AIS>3	8,0132; 0,0046	0,1992
Повышение ЛИИ при поступлении	6,9103; 0,0086	0,2590
Закрытый механизм травмы	6,3249; 0,0119	-0,1769
Начальное САД < 90 мм рт.ст.	6,2449; 0,0125	0,1758
Индекс Альдгвера>1,25	6,1899; 0,0128	0,1751
Шкала АТІ > 25	5,8294; 0,0158	0,1699
Возраст старше 50 лет	5,7200; 0,0168	0,1683
Алкогольное опьянение	5,2180; 0,0224	0,1607
Гиперамилазурия при поступлении	5,0379; 0,0248	0,4242
Шкала ВПХ-СП > 25	4,8278; 0,0280	0,1546
Задержка операции более 6 часов	3,9009; 0,0483	0,1390

p — значение вероятности, указывающее на то, что все переменные значимо связаны с СПО;
 V -критерия Крамера — показывает интенсивность связи признака с развитием СПО.





Таблица 4

Факторы риска развития СПО и коэффициенты уравнения логит-регрессии

Фактор риска	Коэффициент регрессии, (β)	Стандартная ошибка	Статистика критерия Вальда, χ ²	p-значение	Отношение шансов; 95% ДИ	Стандартизованный коэффициент
X ₁	2,289	0,637	12,913	0,0003	9,87; 2,83–34,38	0,633
X ₂	-0,729	0,241	9,123	0,0025	0,48; 0,30–0,77	-0,655
X ₃	-1,901	0,576	10,901	0,001	0,15; 0,05–0,46	-0,525
X ₄	-4,390	0,992	19,588	<0,0001	0,01; 0,002–0,09	-1,025
X ₅	-2,131	0,793	7,221	0,0072	0,12; 0,03–0,56	-0,536
X ₆	0,557	0,110	25,645	<0,0001	1,75; 1,41–2,17	1,376
X ₇	1,231	0,552	4,966	0,0258	3,42; 1,16–10,10	0,319

X₁ — Механизм травмы; X₂ — Классификация тяжести ТППЖ; X₃ — Неадекватное дренирование; X₄ — Ушивание ран ПЖ; X₅ — Шкала АРАСНЕ II более 9; X₆ — ЛИИ > 4,59 на 3 сутки п/о периода; X₇ — Отсутствие профилактики травматического панкреатита;

Коэффициент (β) — весовое значение для каждой предикторной переменной модели;

Стандартная ошибка — оценка погрешности весовых значений;

Статистика критерия Вальда χ² вычислена по данным для сравнения с распределением хи-квадрат с одной степенью свободы;

p-значение вероятности, указывающее на то, что все переменные значимо связаны с СПО;

отношение шансов — показывает во сколько раз возрастают шансы наступления исследуемого события на каждую единицу переменной;

95% ДИ — 95%-ный доверительный интервал для оценки отношения шансов.

сопряженности была подтверждена прямо пропорциональная зависимость увеличения риска развития СПО от увеличения степени тяжести.

Проводя ретроспективный анализ клинического материала, мы обратили внимание на то, что в большинстве случаев развития СПО имелись врачебные ошибки при выполнении хирургического лечения. Наиболее значимые из них также вошли в состав уравнения. Это неадекватное дренирование сальниковой сумки [12] и герметичное ушивание раны ПЖ.

Очень важными для прогнозирования исхода операции оказались диагностические критерии: шкала АРАСНЕ II более 9 баллов в 1 сутки после операции и ЛИИ более 4,59 на 3 сутки послеоперационного периода. В нашем исследовании они имели сильное влияние на развитие СПО (таблица 3).

Трудно отрицать, что профилактическое назначение консервативного лечения способствует снижению риска развития осложнений.

К сожалению, нередко медикаментозная профилактика травматического панкреатита не проводилась вовсе или была неполноценной именно у пациентов с осложненным течением послеоперационного периода (χ² = 13,65; p = 0,0002, V-критерия Крамера = -0,26).

Прогноз исхода хирургического лечения является диагностическим инструментом, позволяющим повлиять на тактику лечения. Поэтому можно определить его диагностическую ценность, выражаемую в специфичности и чувствительности метода. С этой целью проведен ROC-анализ (рис. 1).

Чувствительность данной модели прогноза — 90,8%, специфичность — 83,9%, а эффективность — 88,9%.

Клиническая значимость предлагаемого регрессионного уравнения для прогноза развития СПО у больных, которым выполнено хирургическое лечение ТППЖ, можно оценить по показателю AUC, который равен

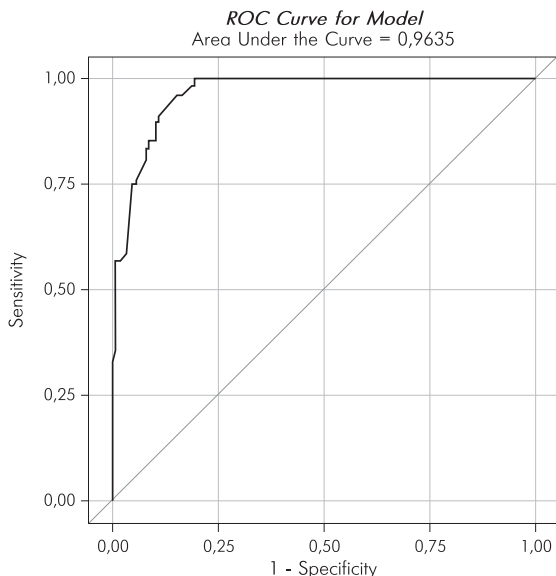


Рис. 1. График ROC-анализа для выбранного уравнения логит-регрессии

0,96, что говорит об отличном качестве предлагаемой модели прогноза (рис. 1).

Уравнение логической регрессии выглядит следующим образом:

$$p = \frac{\exp(\beta)}{1 + \exp(\beta)}$$

где p — вероятность исхода;

$\beta = b_1 * x_1 + b_2 * x_2 + b_3 * x_3 + b_4 * x_4 + b_5 * x_5 + b_6 * x_6 + b_7 * x_7$;

b_1-7 — регрессионные коэффициенты предикторов;

x_1-7 — значения предикторной переменной.

Полученная математическая модель реализована в автоматизированной информационной системе «Прогноз послеоперационных осложнений при травме поджелудочной железы» (рис. 2) [8].

1

Рис. 2. Оконные формы программы «Прогноз послеоперационных осложнений при травме поджелудочной железы».

**1 — главное окно программы;
2 — окно результатов**

2





Заключение

Многомерный статистический анализ позволил из множества значимых факторов выбрать сочетание предикторов СПО, которое позволяет осуществлять прогноз с 88,9%-ной диагностической эффективностью.

По данным логистической регрессии, наиболее значимыми предикторами СПО оказались закрытый механизм травмы, тяжесть ТППЖ по предложенной нами классификации, шкала АРАСНЕ II более 9 баллов, увеличение ЛИИ более 4,59 на 3 сутки после операции,

а также выполнение герметичного ушивания ран ПЖ, неадекватное дренирование сальной сумки и отсутствие медикаментозной профилактики травматического панкреатита в раннем послеоперационном периоде.

Реализация результатов анализа в форме автоматизированной информационной системы обеспечивает поддержку принятия решения врачом, улучшает качество диагностики и прогнозирования и поможет сформировать оптимальные тактические подходы к хирургическому лечению у этих пациентов.

ЛИТЕРАТУРА



1. Алиев С.А. Тактика хирургического лечения при повреждениях поджелудочной железы//Вестник хирургии. — 2004. — Т. 163. — № 4. — С. 33–38.
2. Гуманенко Е.К. Сочетанные травмы с позиции объективной оценки тяжести травмы//Автореф. дис. ...канд. мед. наук — Л., 1992. — 28 с.
3. Демидов В.А., Челноков Д.Л. Лечение травм поджелудочной железы//Хирургия. — 2009. — № 1. — С. 44–48.
4. Егоров Д.Б., Санников А.Г., Костарев С.И. Регрессионный анализ как математическая основа формирования системы автоматизированного мониторинга общественно опасных действий психически больных//Академический вестник. — 2009. — № 1. — С. 20–26.
5. Ланг Т.А., Сесик М. Как описывать статистику в медицине. Руководство для авторов, редакторов и рецензентов/Пер. с англ. под ред. В.П. Леонова. — М.: Практическая медицина, 2011. — 480 с.
6. Руководство по неотложной хирургии органов брюшной полости/Под ред. В.С. Савельева. — М.: «Триада-Х», 2005. — 507 с.
7. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2007611822 «Автоматизированная система учета травм поджелудочной железы»/Шнейдер В.Э., Егоров Д.Б., Толмачев Д.К., Санников А.Г.; заявл. 20.03.2007; зарегистр. 28.04.2007.
8. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2014615170 «Прогноз послеоперационных осложнений при травме поджелудочной железы»/Шнейдер В.Э., Санников А.Г., Егоров Д.Б.; заявл. 03.04.2014; зарегистр. 20.05.2014.
9. Травматический панкреатит/Ред. В.И. Филин, Г.П. Гидирим, А.Д. Толстой, Р.В. Вашетко. — Кишинев: Штиинца, 1990. — 199 с.
10. Борисов А.Е., Кубачев К.Г., Левин Л.А., Мухиддинов Н.Д. Хирургическое лечение травм поджелудочной железы//В кн. Новые технологии в военно-полевой хирургии и хирургии повреждений мирного времени. Материалы межд. конф. — Спб. 2006. — С. 161.



- 11.** Шнейдер В.Э., Махнев А.В. Определение степени тяжести травматических повреждений поджелудочной железы//В кн. Сборник научных трудов VII Межрегиональной конференции, посвященной памяти акад. Л.В. Полуэктова «Актуальные проблемы хирургии». — Омск: Изд-во ОмГМА, 2013. — С. 198–205.
- 12.** Шнейдер В.Э., Тищенко М.С. Дренирование сальниковой сумки при хирургическом лечении травматических повреждений поджелудочной железы//Медицинская наука и образования Урала. — 2013. — Т. 14. — № 2(74). — С. 47–50.
- 13.** Hosmer D.W. Jr., Lemeshow S. Applied logistic regression — 2nd ed. — John Wiley & Sons, Inc. 2000. — 397 p.
- 14.** Hwang S.Y., Choi Y.C. Prognostic Determinants in Patients with Traumatic Pancreatic Injuries//J. Korean Med. Sci. — 2008. — № 23. — P. 126–130.
- 15.** Moore E.E., Cogbill T.H., Malangoni M.A., Jurkovich G.J., Champion H.R., Genarelli T.A., McAninch J.W., Pachter H.L., Shackford S.R., Traffon P.G. Organ injury scaling, II: pancreas, duodenum, small bowel, colon, and rectum//J. Trauma. — 1990. — № 30. — P. 1427–1429.
- 16.** Krige J.E.J., Kotze U.K., Hameed M., Nicol A.J., Navsaria P.H. Pancreatic injuries after blunt abdominal trauma: an analysis of 110 patients treated at a level 1 trauma centre//S. Afr. J. Surg. — 2011. — № 49. — P. 58–67.
- 17.** Heuer M., Hussmann B., Lefering R., Taeger G., Kaiser G.M., Paul A. Pancreatic injury in 284 patients with severe abdominal trauma: outcome, course, and treatment algorithm//Langenbecks Arch. Surg. — 2011. — № 7. — P. 1067–1076.
- 18.** Antonacci N., Di Saverio S., Ciaroni V., Biscardi A., Giugni A. Prognosis and treatment of pancreaticoduodenal traumatic injuries: which factors are predictors of outcome?//J. Hepatobiliary Panc. Sci. — 2011. — V. 18. — № 2. — P. 195–201.
- 19.** Chinnery G.E., Krige J.E.J., Kotze U.K., Navsaria P., Nicol A. Surgical management and outcome of civilian gunshot injuries to the pancreas//Br. J. of Surg. — 2012. — V. 99. — № 1. — P. 140–148.