

**МЕТОДЫ СРОЧНОЙ (ЭКСПРЕСС)  
ОЦЕНКИ ТЯЖЕСТИ СОСТОЯНИЯ  
ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМАТИЧЕСКИМИ  
ПОВРЕЖДЕНИЯМИ  
ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ.  
ЧАСТЬ II. УПРОЩЕННЫЙ БАЛЛЬНЫЙ  
ЭКСПРЕСС-МЕТОД ОЦЕНКИ ТЯЖЕСТИ  
СОСТОЯНИЯ ПРИ ТРАВМАХ  
ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**

*НЕСОЛОВА М.Н., АРСЕНЬЕВ А.В.,  
ТЕСЛЕНКО С.Н.*

Обосновываются принципы построения балльного метода срочной оценки тяжести состояния пациентов с травматическими повреждениями поджелудочной железы, обладающего повышенной точностью различения степеней тяжести состояния. Предлагаемый метод использует в качестве входных переменных категоризированные значения ограниченного числа параметров физиологического состояния пострадавшего, характеризующиеся определенными при данных травмах пороговыми значениями. Отличительной особенностью разработанного метода является простота использования, не требующая от медицинского персонала ни сложных вычислений, ни специального оборудования и устройств для определения входных параметров или вычисления итоговой оценки.

### **Введение**

Травма поджелудочной железы (ТПЖ) – одно из тяжелейших повреждений органов брюшной полости. Она встречается сравнительно редко и составляет от 1 до 8,4% в структуре травм живота [1-3]. Причиной закрытой травмы поджелудочной железы наиболее часто является сильный удар в живот, например, рулевым колесом автомобиля или ногой, колесом, копытом [4]. Особенности анатомической локализации поджелудочной железы (ПЖ) затрудняют диагностирование её повреждений, что является одним из факторов, обуславливающих высокую летальность от подобных травм. Таким образом, значимость повышения объективности оценки степени тяжести травмы и состояния пострадавшего особенно возрастает при ТПЖ. Как справедливо отмечает автор в [5], оценка шокогенности, степени тяжести травмы и состояния пострадавших имеет решающее значение в диагностике, разработке рациональной тактики лечения и профилактики осложнений, а в конечном итоге – для исхода травматической болезни. В той же работе приводится обзор наиболее популярных и широко используемых сегодня в США, Европе и странах постсоветского пространства систем оценки тяжести повреждений и состояния пострадавших при травмах, к которым причисляются такие как APACHE (Acute

Physiology Age Chronic Health Evaluation), SAPS (Simplified Acute Physiology Score), AIS (Abbreviated Injury Scale), ISS (Injury Severity Score) и её усовершенствования и модификации NISS, TRISS и др., Ганновская шкала травмы PTS, шкалы ВПХ. Некоторые из этих шкал и систем предназначены для оценки тяжести именно травматических повреждений, некоторые – для оценки общего физиологического состояния; некоторые пригодны для экспресс-оценки (сортировочные шкалы), а другие требуют использования клинико-лабораторных показателей. Однако отличительной особенностью почти всех упомянутых систем является принцип балльной системы оценки отдельных показателей травматического повреждения и (или) состояния пострадавшего и получение итоговой оценки как суммы этих баллов. Можно с уверенностью утверждать, что на сегодняшний день подход к оценке тяжести состояния пациентов с помощью всевозможных балльных методик, шкал и систем является наиболее распространенным и, следовательно, наиболее привычным для врачей и медицинского персонала. С другой стороны, многие исследователи (например, [6]) считают, что существующие системы позволяют только в какой-то мере объективизировать оценку степени тяжести травмы и состояния пострадавшего, а их основным недостатком остается невысокая общая точность и чувствительность (точность определения тяжелых и критических состояний).

*Целью* данного исследования является повышение точности экспресс-оценки тяжести состояния при травматических повреждениях поджелудочной железы.

*Задача* исследования состоит в разработке методов экспресс-оценки тяжести состояния пациентов с травматическими повреждениями ПЖ, обладающих большей общей точностью, специфичностью и чувствительностью по сравнению с существующими общепринятыми методами. В данной части предлагается упрощенный балльный метод срочной (экспресс) оценки тяжести состояния пострадавших с травмами поджелудочной железы.

### **1. Материалы и методы исследования**

Материалом настоящей работы являются исследования, проведенные за 1997—2007 годы в хирургических отделениях городских и областных клиник, в результате которых были собраны данные о 152 пациентах с тяжелой сочетанной травмой и с изолированной травмой поджелудочной железы. Каждому пациенту присваивалась экспертная оценка степени тяжести состояния по следующей шкале: степень тяжести 2 – состояние, соответствующее значительной травме и не представляющее угрозы для жизни пострадавшего; степень тяжести 3 – состояние при серьезной травме, но не представляющее угрозы для жизни пациента; степень тяжести 4 – тяжелое состояние, вызванное серьезными (часто множественными) травматическими повреждениями и угрожающее жизни пациента; степень тяжести 5 – критическое состояние

с сомнительным выживанием. Травмы, соответствующие степени тяжести менее 4, мы в дальнейшем будем условно называть «легкими», имея в виду, что они не представляют угрозы для жизни; травмы, соответствующие степеням тяжести 4 и 5 (т.е. с угрозой для жизни пациента), в дальнейшем будем условно называть «тяжелыми». Заметим, что при построении методов оценки тяжести состояния более эффективным оказалось объединение групп, соответствующих степеням тяжести 2 и 3, в одну и, следовательно, решение задачи классификации пациентов с ТПЖ на 3 группы, характеризующиеся состояниями без угрозы для жизни, тяжелыми состояниями с угрозой для жизни и критическими состояниями с сомнительным выживанием.

Из показателей, которые возможно использовать при срочной оценке тяжести повреждения, были рассмотрены следующие: возраст и пол пострадавшего, группа крови и резус-фактор, частота пульса, систолическое и диастолическое артериальное давление, шоковый индекс (отношение частоты пульса к систолическому давлению), параметры механического воздействия – скорость и сила удара, а также наличие сочетанных и комбинированных повреждений. Выделение параметров, значимо влияющих на тяжесть состояния вследствие поражения поджелудочной железы, проводилось с помощью параметрических и непараметрических статистических критериев выявления межгрупповых различий, описанных в работах [7-9], где также указаны пороговые значения интервальных показателей, значимо различающих степени тяжести состояния пациентов.

## 2. Параметры, значимо влияющие на степень тяжести состояния пациентов с ТПЖ, и обоснование их пороговых значений

На выборке данных, полученных путем ретроспективного исследования, из параметров, пригодных для использования в экспресс-диагностике, в [8, 9] нами выделен набор показателей, значимо различающихся в зависимости от степени тяжести состояния пострадавших с закрытыми травмами поджелудочной железы. Эти показатели: частота пульса, (систолическое) артериальное давление, шоковый индекс, возраст и наличие сочетанных повреждений – мы и будем использовать в качестве предикторов при построении метода экспресс-оценки тяжести состояния при травматическом панкреатите. Кроме того, выдвинуты гипотезы о пороговых значениях этих показателей, при преодолении которых степень тяжести состояния пациента значимо изменяется. Обоснование величины пороговых значений переменных, используемых при срочной оценке тяжести состояния, проводилось с помощью анализа таблиц сопряженности указанных выше показателей. Для каждой группы значений показателя, определяемой его пороговыми значениями, и степени тяжести состояния рассматривались двухвходовые таблицы, по значениям наблюдаемых частот в которых вычислялось значение критерия  $\chi^2$  и его значимость  $p$  для проверки независимости этого по-

казателя от степени тяжести состояния пострадавшего. Вычисления проводились при уровне доверительной вероятности 95%. Соответственно, при полученном вычисленном значении  $p < 0,05$  мы считали различие между наблюдаемыми частотами в двухвходовой таблице статистически значимым, а следовательно, и пороговое значение исследуемого показателя, использованное для получения этих частот, статистически обоснованным.

В зависимости от количества значений, которые могут принимать табулированные переменные, использовалось либо наблюдаемое значение критерия  $\chi^2$ ,

вычисленное по формуле  $\chi^2 = \sum_i \sum_j \frac{(f_{oij} - f_{eij})^2}{f_{eij}}$  [10],

либо наблюдаемое значение критерия  $\chi^2$  с поправкой Йетса, вычисленное по формуле

$\chi^2 = \sum_i \sum_j \frac{(|f_{oij} - f_{eij}| - 0.5)^2}{f_{eij}}$  [11]. Затем вычисленное

значение сравнивалось с критическим значением  $\chi^2$ , соответствующим уровню значимости  $\alpha = 0,05$  и количеству степеней свободы  $df = (m - 1)(n - 1)$ , где  $m$  – количество строк,  $n$  – количество столбцов в таблице сопряженности. При расчетном значении  $\chi^2$ , большем либо равном критическому значению, гипотеза о независимости табулированных переменных принималась.

Обобщая сделанные выводы, мы смогли сформировать сводную таблицу значений показателей физиологического состояния пострадавших с травмами поджелудочной железы, используемых разработанным экспресс-методом (табл. 1).

## 3. Определение вкладов показателей, участвующих в экспресс-диагностике, в различение степеней тяжести состояния пациентов с травматическим панкреатитом

После определения параметров, значимо различающих степени тяжести состояния при травматических повреждениях поджелудочной железы, и обоснования их пороговых значений естественным образом возникает вопрос о весовых коэффициентах этих показателей или, другими словами, о вкладах каждого из них в процесс различения степеней тяжести. Здесь возможны несколько подходов, один из которых состоит в построении линейных классификаторов, использующих значения выделенных показателей с определенными коэффициентами. Этот подход был реализован с помощью анализа дискриминантных функций и описан в первой части данного исследования [12]. Другой подход базируется на идее перехода от интервальной шкалы предикторов к порядковой и последующем применении к преобразованным данным методов анализа и упрощения их геометрической структуры. При реализации этой идеи были использованы методы анализа соответствий и многомерного шкалирования, на основании результатов которых сформированы правила оценки тяжес-

ти состояния, функционирующие в методе экспресс-оценки. Этот подход будет рассмотрен подробнее в четвертой части настоящего исследования.

Предлагаемый же в данной части работы подход к определению весовых коэффициентов вкладов показателей, определяющих степень тяжести состояния пациентов с ТПЖ, является на первый взгляд самым примитивным, однако его состоятельность может быть доказана как математически, так и практически. Этот способ назначения весовых коэффициентов состоит в том, чтобы считать все показатели равноправными (равновесными), т.е. вносящими одинаковый вклад в различие степеней тяжести состояния. В основе метода лежит идея использования результатов анализа дискриминантных функций от указанных выше показателей, доступных при срочной диагностике, для различения степеней тяжести состояния, а также категоризированных значений предикторов, указанных в табл. 1.

кий процент чувствительности (59,2%). Тем не менее, проведенные построения оказались полезными, позволив сформулировать новые выводы.

Анализ дискриминантных переменных, входящих в построенную математическую модель, позволил сделать некоторые заключения относительно прогностической ценности каждого из предикторов. Для вывода о вкладе, вносимом каждым показателем в дискриминирующую мощность модели, использовались значения их коэффициентов  $I$  Уилкса и частных  $I$ , рассматриваемые при исследовании модели дискриминантных функций. Так,  $I$  Уилкса всех переменных принимают значения в небольшом диапазоне от 0,33 до 0,38, а частные лямбда – от 0,88 до 0,95. Такой небольшой разброс значений позволяет сделать вывод о примерно одинаковом вкладе всех переменных в общую дискриминацию.

#### 4. Алгоритм упрощенного балльного метода экспресс-оценки тяжести состояния пациентов с ТПЖ

Таблица 1

Сводная таблица значений показателей физиологического состояния пациентов с ТПЖ

Показатели	Степень тяжести состояния			
	2	3	4	5
Шоковый индекс	до 0,7	0,7 – 0,8	0,8 – 1,1	от 1,1
Систолическое АД (мм.рт.ст.)	от 120		90 – 120	до 90
Частота пульса (ударов в минуту)	до 85	85 – 95	от 95	
Наличие сочетанных травм	0 (отсутствуют)		1 (присутствуют)	
Возраст (лет)*	до 43		от 43	

\* при отсутствии сочетанных травм

Сопоставление вывода об одинаковом вкладе дискриминантных переменных в различие степеней тяжести состояния пациентов с выделенными ранее их пороговыми значениями (табл. 1) позволило сформировать предельно простые правила алгоритма балльного метода экспресс-оценки тяжести состояния, в котором каждый из предикторов считается равнозначно важным. Суть алгоритма в следующем:

Так, как было показано в [12], при решении задачи классификации пациентов с травматическими повреждениями ПЖ по степени тяжести состояния возможен (и дает в целом неплохие результаты) подход, основанный на идее применения анализа дискриминантных функций, в котором в качестве дискриминантных переменных выступают пять показателей, доступных для срочной оценки (возраст пациента, наличие либо отсутствие сочетанных травм, частота пульса, систолическое артериальное давление и шоковый индекс), а в качестве выходного показателя – степень тяжести состояния, рассмотренная в трех градациях (состояния средней тяжести и тяжелые состояния, не представляющие угрозы для жизни пострадавшего, – степени тяжести 2 и 3; тяжелые состояния с угрозой для жизни – степень тяжести 4; критические состояния с сомнительным выживанием – степень тяжести 5). В качестве одного из возможных подходов к повышению чувствительности метода был реализован еще один вариант анализа дискриминантных функций, в котором категориальный предиктор «наличие сочетанных травм» рассматривался как дополнительная дискриминантная переменная модели. К сожалению, метод не оправдал возложенных на него ожиданий, показав в целом хорошую точность (76,3%), очень высокую специфичность (92,6%), но еще более низ-

1) На первом шаге необходимо оценить наличие у пострадавшего сочетанных травм. При их наличии пациенту присваивается 1 балл, при отсутствии – 0 баллов.

2) При отсутствии сочетанных травм присвоить 1 балл, если возраст пациента превышает 43 года; 0 баллов, если возраст пациента не более 43 лет.

3) Рассмотреть значение частоты пульса. При частоте пульса пострадавшего более 95 ударов в минуту присвоить 2 балла, при частоте пульса от 85 до 95 ударов в минуту присвоить 1 балл, при частоте пульса до 85 ударов в минуту – 0 баллов.

4) Рассмотреть значение систолического артериального давления. При систолическом АД менее 90 мм рт.ст. присвоить 2 балла, при систолическом АД от 90 до 120 мм рт.ст. присвоить 1 балл, при систолическом АД более 120 мм рт.ст. – 0 баллов.

5) Рассмотреть значение шокового индекса. При значении шокового индекса более 1,1 присвоить 2 балла, при шоковом индексе от 0,8 до 1,1 присвоить 1 балл, при шоковом индексе, не превышающем 0,8, присвоить 0 баллов.

6) Просуммировать баллы, набранные пациентом по пяти показателям.

7) При сумме баллов не более 3 классифицировать степень тяжести состояния пациента как не представ-

ляющую угрозы для жизни (степень тяжести 2 или 3). При сумме баллов от 3 до 6 включительно классифицировать состояние пациента как тяжелое с угрозой для жизни (степень тяжести 4). При сумме баллов более 6 состояние пациента необходимо классифицировать как критическое с сомнительным выживанием (степень тяжести 5).

Кратко этот метод описан в табл. 2. Показатели точности упрощенного балльного метода экспресс-оценки тяжести состояния пациентов с травмами ПЖ, полученные при прогонке алгоритма на проверочной выборке (118 пациентов), таковы: специфичность – 86,4198%, чувствительность – 64,7887%, общая точность – 76,3158%. Как видим, такой подход к оценке тяжести состояния идентичен по общей точности методам оценки, описанным в предыдущем подразделе, однако он является в целом более чувствительным и, что немаловажно, более простым для применения в медицинской практике. Отличительной особенностью метода является использование предикторов, переведенных в категориальную шкалу, вместо их значений, измеренных по шкале интервалов.

### Выводы

Впервые разработан балльный метод экспресс-оценки тяжести состояния пациентов с травматическими повреждениями поджелудочной железы, обладающий высокой общей точностью и специфичностью и приемлемой чувствительностью различения степеней тяжести состояния. Несмотря на то, что общая точность, специфичность и чувствительность этого метода на 2-4% ниже, чем предложенного в [12] метода срочной (экспресс) оценки тяжести состояния пациентов с ТПЖ, основанного на двух дискриминантных моделях, его использование целесообразно в случае отсутствия вычислительных средств, необходимых для практического применения других методов, а также в случае, когда возможно некоторое пренебрежение точностью в пользу простоты и скорости применения.

**Литература:** 1. *Криворучко И.А., Бойко В.В., Березка Н.И. и др.* Панкреатит. Травмы поджелудочной железы. Х., 2006. 444 с. 2. *Бойко В.В., Соханева Л.Л., Щербаков В.И., Костиков Ю.П.* Пошкодження підшлункової залози в структурі політравми: хірургічна тактика та лікування // Тез. докл. I Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю "Політравма – сучасна концепція, надання медичної допомоги". К., 2002. С. 94-95. 3. *Королев М. П., Кутушев Ф. Х., Уракечев Ш. К. и др.* Хирургическая тактика при

повреждениях поджелудочной железы // Вестн. хирургии им. И.И. Грекова. 2000. Т. 159, № 3. С. 40-45. 4. *Долгушин Н.Е., Баранов Д.В.* Экстренная панкреатодуоденальная резекция при закрытой травме живота // Вестник хирургии. 1996. Т. 155, №2. С. 58-59. 5. *Флорикян А.К.* Проблемы тяжелых травматических повреждений // Международный медицинский журнал. 2004. № 2. С. 77-85. 6. *Булага В.В., Наконечный Э.В., Колендовская И.М.* Объективизация оценки степени тяжести травм и состояния при политравме: современное состояние проблемы // Харківська хірургічна школа. 2003. № 1. С. 96-99. 7. *Арсеньев А.В., Нессонова М.Н., Тесленко С.Н.* Построение системы оценки тяжести состояния пациентов при травматическом панкреатите // Сборник научных трудов 3-го Международного форума «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития» МРФ-2008. Том IV. Конференция «Актуальные проблемы биоинженерии». Харьков: АНПРЭ, ХНУРЭ. 2008. С. 254 – 256. 8. *Краснобаев В.А., Нессонова М.Н.* Метод экспресс-диагностики оценки тяжести состояния пострадавших с тупыми травмами поджелудочной железы // Системи обробки інформації. Х.: ХУПС, 2008. Вип. 7(74). С. 180 – 185. 9. *Краснобаев В.А., Нессонова М.М.* Оцінка значущості впливу поєднаних травм на ступінь тяжкості стану пацієнтів із пошкодженнями підшлункової залози // Системи озброєння і військова техніка. Х.: ХУПС, 2008. Вип. 4(16). С. 167 – 170. 10. *Agresti Alan.* An introduction to categorical data analysis. // Wiley series in probability and statistics. Applied probability and statistics // "A Wiley – Interscience publication" – New-York, 1996. 290 p. 11. *Рунион Р.* Справочник по непараметрической статистике. Современный подход // Пер. с англ. Е.З. Демиденко, предисл. Ю.Н. Тюрина. М.: Финансы и статистика, 1982. 198 с. 12. *Нессонова М.Н., Арсеньев А.В., Тесленко С.Н.* Методы срочной (экспресс) оценки тяжести состояния пациентов с травматическими повреждениями поджелудочной железы. Часть I. Метод экспресс-оценки тяжести состояния при травмах поджелудочной железы, основанный на двух моделях дискриминантных функций // Радиоэлектроника и информатика. 2010. № 1. С. 101-107.

Поступила в редколлегию 13.02.2010

Рецензент: д-р физ.-мат. наук, проф. Дуплий С.А.

**Нессонова Марина Николаевна**, ассистент кафедры фармакоинформатики Национального фармацевтического университета (НФаУ). Адрес: Украина, 61002, Харьков, ул. Пушкинская, 27.

**Арсеньев Александр Владимирович**, к. ф.-м. н., доцент кафедры фармакоинформатики Национального фармацевтического университета (НФаУ). Адрес: Украина, 61002, Харьков, ул. Пушкинская, 27.

**Тесленко Сергей Николаевич**, канд. мед. наук, ассистент кафедры хирургии № 2 Харьковского национального медицинского университета (ХНМУ). Адрес: Украина, 61022, Харьков, пр. Ленина, 4.

Таблица 2

Балльный метод оценки тяжести состояния при травмах поджелудочной железы

Показатель	Значения показателя	Балл	Критерий оценки степени тяжести состояния
Шоковый индекс	0,8 – 1,1 более 1,1	1 2	Σ баллов ≤ 3 – травма без угрозы для жизни;
Систолическое АД (мм.рт.ст.)	90 – 120 менее 90	1 2	
Частота пульса (уд./мин)	85 – 95	1	Σ баллов от 3 до 6 – тяжелое состояние с угрозой для жизни;
	более 95	2	
Наличие сочетанных травм	присутствуют	1	Σ баллов > 6 – критическое состояние с сомнительным выживанием.
Возраст (лет)*	более 43	1	

\* при отсутствии сочетанных травм