

УДК 616-001.3-001.47-06-089.17

## ПРОГНОЗУВАННЯ ІНФЕКЦІЙНИХ УСКЛАДНЕНЬ ВОГНЕПАЛЬНИХ РАН М'ЯКИХ ТКАНИН

О. В. Лігоненко, М. М. Борисенко, І. І. Дігтяр, Д. М. Іващенко, А. Б. Зубаха,  
І. О. Чорна, І. А. Шумейко, О. В. Стороженко, Л. І. Горб, О. О. Лігоненко

Українська медична стоматологічна академія, м. Полтава,  
Полтавський військовий госпіталь

## PROGNOSIS OF INFECTIVE COMPLICATIONS OF THE GUN—SHOT WOUNDS OF SOFT TISSUES

O. V. Ligonenko, M. M. Borysenko, I. I. Digtyar, D. M. Ivashchenko, A. B. Zubakha,  
I. O. Chorna, I. A. Shumeyko, O. V. Storozhenko, L. I. Gorb, O. O. Ligonenko

**В**огнепальна рана містить змішану мікрофлору та некротизовані тканини, що є сприятливим середовищем для виникнення інфекційного процесу. Проте, мікробна контамінація рани ще не є її інфекційним ускладненням і не корелює з обов'язковим формуванням в ній гнійного запалення [1, 2].

Тому прогнозування інфекційних ускладнень у вогнепальній рані є актуальним.

Стандартним підходом до вирішення проблем прогнозування перебігу захворювання, у тому числі загоєння ран, є побудова автоматизованих систем прогнозування на підставі нейромережевого або регресійного аналізу [3, 4].

Мета дослідження: розробити методику прогнозування інфекційних ускладнень у вогнепальній рані.

### МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Побудову прогностичної моделі розпочинали з визначення найбільш важливих чинників, що сприяють появі ранової інфекції у вогнепальній рані, та можна розглядати як потенційні предиктори (прогностичні фактори) перебігу загоєння ран. Таких чинників ми визначили 21:

- вид снаряда, що ранив (куля, осколок);
- характер поранення (сліпе, наскрізне, дотичне);
- забруднення рани землею (так, ні);
- наявність у рані сторонніх тіл (так, ні);

### Реферат

З використанням методів логістичного регресійного аналізу розроблена методика прогнозування інфекційних ускладнень у вогнепальній рані.

**Ключові слова:** вогнепальна рана; інфекційні ускладнення; прогнозування; логістичний регресійний аналіз.

### Abstract

The method of prognostication of infectious complications in a gun-shot wound was elaborated, using the methods of logistic regression analysis.

**Key words:** gun-shot wound; infectious complications; prognostication; logistic regression analysis.

- локалізація рани (голова та шия, груди, живіт, сідниці та промежина, верхня кінцівка, нижня кінцівка);
- вид первинної хірургічної обробки (ПХО) рани (рання, відстрочена, пізня);
- крововтрата (інтервальна змінна);
- травматичний шок (так, ні);
- порушення кровообігу в рані (так, ні);
- вік потерпілого (інтервальна змінна);
- стать (ч, ж);
- температура тіла (інтервальна змінна);
- кількість лейкоцитів у крові (інтервальна змінна);
- кількість лімфоцитів у крові (інтервальна змінна);
- вміст фібриногену у сироватці крові (інтервальна змінна);
- рівень загального білка у сироватці крові (інтервальна змінна);
- рівень С-реактивного протеїну (СРП) у сироватці крові (інтервальна змінна);
- величина лейкоцитарного індексу інтоксикації — ЛІІ (інтервальна змінна);

- індекс маси тіла — ІМТ (інтервальна змінна);
- інтенсивність мікробного забруднення рани (інтервальна змінна);
- наявність чинників, що зумовлюють ослаблення організму — переохолодження, перевтома, недоїдання тощо (так, ні).

Величину інтервальних змінних визначали у 1 — 2-гу добу після поранення.

У подальшому визначали, які з цих чинників (незалежних змінних) і якою мірою відображають перебіг загоєння ран (залежна змінна). Для цього проаналізовані історії хвороби 117 потерпілих з вогнепальними пораненнями м'яких тканин, у 27 (23,1%) з них перебіг загоєння ран ускладнився гнійним запаленням.

Хворі розподілені на дві підгрупи залежно від значення залежної ознаки (перебіг загоєння ран) — з ускладненим (виникнення ранової інфекції) та неускладненим загоєнням ран.

Розрахунки проводили з використанням статистичних програм SPSS, версія 19.0, та Statistica, версія 7,0 за методами параметричної та

непараметричної статистики та логістичного регресійного аналізу [4, 5].

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

З використанням бінарного логістичного регресійного аналізу встановлено, що з 21 визначених прогностичних чинників лише 10 достовірно впливають на перебіг загоєння ран, а саме: вид снаряда, що ранив, наявність у рані сторонніх тіл, вид ПХО рани, крововтрата, наявність травматичного шоку, мікробне забруднення рани, порушення крово-

обігу в рані, вік хворого, величина ЛП. Ці чинники включені для побудови регресійної моделі перебігу загоєння ран.

Як регресійна модель обрана категоріальна регресія (CATREG) — регресія оптимального шкалювання (Regression with Optimal Scaling), за якою, крім стандартизованих коефіцієнтів регресії, за даними аналізу обчислювали так звані "коефіцієнти відносної важливості Пратта" (Pratt's importance). Тобто, вона дозволяла оцифрувати категоріальні незалежні змінні (прогностичні чинники) та визначати найбільш значущі з них. Оскільки ця

регресійна модель оперує лише категоріальними змінними, всі включені інтервальні та порядкові предиктори (прогностичні чинники) були категоризовані з присвоєнням певній категорії значень відповідно коду (табл. 1).

Обчислені коефіцієнти регресії та коефіцієнти важливості прогностичних чинників наведені у табл. 2. Позитивний знак перед коефіцієнтом регресії вказує на кореляцію залежної змінної від предиктора за кодового значення як 1,0, негативний — як 0,0. Рівень статистичної значущості для моделі в цілому становив  $p=0,032$ .

Абсолютні значення коефіцієнтів важливості пропорційні коефіцієнтам регресії, а отже, пропорційні вкладу кожного предиктора в значення залежної змінної (перебіг загоєння ран).

Тому коефіцієнти важливості обрані як вагомий значення впливу прогностичних чинників на перебіг загоєння ран. Для цього для кожного предиктора (прогностичного чинника) обчислювали його вагомий бал шляхом множення абсолютного значення відповідного коефіцієнта важливості на 100.

Найбільш вагомий вклад у перебіг загоєння ран (виникнення інфекційних ускладнень в ділянці вогнепальної рани) мали: порушення кровообігу в ділянці рани — 11,3%, ступінь мікробного забруднення рани (понад  $2 \times 10^5$  КУО/г) — 24%, забруднення рани землею — 24%, пізні (після 24 год) проведення ПХО рани — 36,2%.

За допомогою методів бінарного логістичного регресійного аналізу побудовано прогностичну модель, що дозволило з певною вірогідністю прогнозувати інфекційні ускладнення у вогнепальній рані залежно від величини прогностичних чинників у конкретного потерпілого. Рівень статистичної значущості для моделі в цілому становив  $p=0,002$ .

Вірогідність прогнозу виникнення інфекційних ускладнень у вогнепальній рані визначали за формулою:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-z}}, \text{ де:}$$

Таблиця 1. Достовірні прогностичні критерії перебігу загоєння ран після категоризації

Прогностичні чинники (предиктори)	Категорія	Код
Вік хворого, років	До 50	0,0
	Старше 50	1,0
Вид снаряда, що ранив	Осколок	0,0
	Куля	1,0
Забруднення рани землею	Ні	0,0
	Так	1,0
Наявність у рані сторонніх тіл	Ні	0,0
	Так	1,0
Вид ПХО рани	Рання (до 24 год)	0,0
	Пізня (після 24 год)	1,0
Крововтрата, мл	До 500	0,0
	Більше 500	1,0
Травматичний шок	Ні	0,0
	Так	1,0
Мікробне забруднення рани, КУО/г	До $2 \times 10^5$	0,0
	Більше $2 \times 10^5$	1,0
Порушення кровообігу в рані	Ні	0,0
	Так	1,0
ЛП	До 1,5	0,0
	Більше 1,5	1,0

Примітка. КУО – колонієутворювальні одиниці.

Таблиця 2. Результат регресійного аналізу з оптимальним шкалюванням

Прогностичні чинники (предиктори)	Коефіцієнт регресії (b)	Коефіцієнт важливості Пратта	
		абс.	%
Вік хворого	+ 0,41	+ 0,016	1,6
Вид снаряда, що ранив	- 0,23	- 0,009	0,9
Забруднення рани землею	+ 0,264	+ 0,240	24
Наявність у рані сторонніх тіл	- 0,088	- 0,051	5,1
Вид ПХО рани	+ 0,399	+ 0,362	36,2
Крововтрата	- 0,006	- 0,002	0,2
Травматичний шок	+ 0,070	+ 0,024	2,4
Мікробне забруднення рани	+ 0,264	+ 0,240	24
Порушення кровообігу в рані	+ 0,153	+ 0,113	11,3
ЛП	+ 0,098	+ 0,066	6,6

$Z = (b_1 \times x_1) + (b_2 \times x_2) + \dots + (b_n \times x_n) + \alpha$   
 $x$  — значення незалежних змінних (прогностичних чинників);

$b$  — коефіцієнти регресії незалежних змінних (прогностичних чинників), обчислені за програмою (табл. 3);

$\alpha$  — константа (обчислена за програмою, становила 23,43);

$e$  — математична константа = 2,718.

Якщо  $p$  менше 0,5, вважали, що подія не відбудеться (інфекційне ускладнення у вогнепальній рані не виникне).

Для спрощення проведення математичних розрахунків за допомогою компілятора Microsoft Visual C++ побудовано комп'ютерну програму, під час роботи з якою потрібно лише вводити значення прогностичних чинників конкретного хворого в інтерфейс програми і автоматично одержувати результати прогнозу (вірогідність виникнення інфекційних ускладнень в ділянці вогнепальної рани).

Працездатність запропонованої прогностичної моделі перевіряли на новій виборці потерпілих з вогнепальними пораненнями м'яких

Таблиця 3. Результат бінарного логістичного регресійного аналізу

Прогностичні чинники (предиктори)	Коефіцієнт регресії (b)
Вік хворого	+ 0,15
Характер снаряда, що ранив	- 9,23
Забруднення рани землею	+ 31,51
Наявність у рані сторонніх тіл	+ 21
Вид ПХО рани	+ 0,16
Крововтрата	+ 0,68
Травматичний шок	+ 2,55
Мікробне забруднення рани	+ 30,46
Порушення кровообігу в рані	+ 9,15
ЛП	- 19,96

тканин. Співпадіння результатів перебігу загоєння ран з прогнозованим становило 68%.

### ВИСНОВКИ

1. Статистично значущий вплив на перебіг загоєння вогнепальної рани мають: вид снаряда, що ранив, забруднення рани землею, наявність у рані сторонніх тіл, вид ПХО рани, крововтрата, травматичний шок, мікробне забруднення, порушення кровообігу в рані, вік хворого, величина ЛП.

2. Найбільш вагомий внесок у перебіг загоєння ран (виникнення інфекційних ускладнень) мають: порушення кровообігу в ділянці рани — 11,3%, ступінь мікробного забруднення рани (понад  $2 \times 10^5$  КУО/г) — 24%, забруднення рани землею — 24%, пізні (після 24 год) проведення ПХО рани — 36,2%.

3. Для прогнозування інфекційних ускладнень в ділянці вогнепальної рани доцільно використовувати розроблену прогностичну модель та комп'ютерну програму.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Вказівки з воєнно—польової хірургії; за ред. Я. Л. Заруцького, А. А. Шудрака. — К.: СПД Чалчинська Н. В., 2014. — 396 с.
2. Гостищев В. К. Інфекції в хирургии: руководство для врачей / В. К. Гостищев. — М.: ГЭОТАР — Медиа, 2007. — 761 с.
3. Дігтяр І. І. Прогнозування ускладнень загоєння гнійних ран у хворих похилого та старечого віку / І. І. Дігтяр // Вісн. Укр. мед. стомат. академії. Актуальні проблеми сучасної медицини. — 2009. — Т. 9, вип. 1 — 2 (25 — 26). — С. 115 — 120.
4. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ Statistica / О. Ю. Реброва. — М.: Медиа Сфера, 2002. — 312 с.
5. Наследов А. Д. SPSS 19 профессиональный статистический анализ данных / А. Д. Наследов. — СПб.: Изд. дом "ПИТЕР", 2008. — 412 с.

