



І. А. Криворучко,  
М. В. Книгін

Харківський національний  
медичний університет

© Криворучко І. А., Книгін М. В.

## ВИКОРИСТАННЯ ШКАЛИ WSES SSS З ІНШИМИ БІОМАРКЕРАМИ ЗА ПОШИРЕНОГО ПЕРИТОНІТУ Й АБДОМІНАЛЬНОМУ СЕПСИСУ У ХВОРИХ НА ПЕРФОРАЦІЮ РАКУ ТОВСТОЇ КИШКИ І ДИВЕРТИКУЛІТ

**Резюме.** *Вступ.* Абдомінальний сепсис, спричинений перфوراцією товстої кишки при раку або дивертикуліті, залишається однією з найскладніших проблем невідкладної хірургії з летальністю до 30-40%. Існуючі прогностичні системи не завжди враховують динаміку запальної відповіді та вплив коморбідності.

*Мета дослідження.* Оцінити прогностичну цінність шкали WSES Sepsis Severity Score (WSES SSS) у комбінації з біомаркерами (PCT, лактат, індекс відношення нейтрофілів до альбуміну (NAR)) для прогнозування 30-денної летальності у хворих з поширеним перитонітом на тлі раку товстої кишки та дивертикуліту.

*Матеріали та методи.* Проведено ретро- та проспективне дослідження 116 пацієнтів (73 – з перфорацією раку товстої кишки, 43 – з перфоративним дивертикулітом). Оцінювали WSES SSS, MPI, APACHE II, SOFA та рівні біомаркерів (PCT, лактат, CRP, NAR) у динаміці (0, 24, 48 год).

*Результати.* Загальна 30-денна летальність склала 36,8%. Шкала WSES SSS показала найвищу прогностичну точність (AUC 0,867) порівняно з SOFA (0,778) та APACHE II (0,809). Після операції найвищу прогностичну значимість мав MPI (AUC 0,995) Найсильнішим біомаркером був лактат сироватки ( $r=0,715$ ). Цукровий діабет та серцева недостатність знижували точність прогнозу WSES SSS на 9,8% та 12,5% відповідно. Розроблена комбінована модель (WSES SSS + Лактат) досягла AUC 0,895.

*Висновки.* Комбінація клінічної шкали WSES SSS з динамічним моніторингом біомаркерів значно підвищує точність прогнозування летальності, особливо у пацієнтів з коморбідністю.

**Ключові слова:** поширений перитоніт, абдомінальний сепсис, WSES SSS, біомаркери, прогноз 30-добової летальності.

### Вступ

Вторинний перитоніт та абдомінальний сепсис залишаються одними з головних причин летальності у відділеннях хірургічної інтенсивної терапії. Незважаючи на вдосконалення хірургічних технік та антибактеріальної терапії, летальність при перфорації порожнистих органів, зокрема при раку товстої кишки та ускладненому дивертикуліті, досягає 30-50%.

Своєчасна стратифікація ризику є критично важливою для вибору оптимальної тактики лікування. Існуючі прогностичні шкали, такі як MPI (Mannheim Peritonitis Index) та APACHE II, широко використовуються, проте мають обмеження. MPI є статичною інтраопераційною шкалою, а APACHE II вимагає збору великої кількості фізіологічних параметрів, що може затримувати прийняття рішень.

Шкала WSES Sepsis Severity Score (WSES SSS), запропонована World Society of Emergency Surgery, розроблена спеціально для пацієнтів з ускладненими інтраабдомінальними інфекціями (сІАІ) і враховує як клінічні фактори, так і характеристики інфекційного процесу [1].

Водночас, клінічні шкали часто не відображають бурхливу динаміку імунної відповіді при сепсисі. Біомаркери запалення, прокальцитонін (PCT) та лактат та інші можуть слугувати ранніми індикаторами погіршення стану хворих, оперованих з приводу поширеного перитоніту.

### Мета

Оцінка ефективності використання шкали WSES SSS у поєднанні з динамічним моніторингом біомаркерів для прогнозування

30-добової летальності у пацієнтів з найтяжчими формами перитоніту.

**Матеріали та методи досліджень**

Робота виконана у КНП ХОР обласної ради «Харківська обласна клінічна лікарня» та ДП «Інститут загальної та невідкладної хірургії імені В.Т.Зайцева НАМН України» (договір про наукове співробітництво № 05/01-23-Н від 05 січня 2023 р.) на основі комплексного клініко-лабораторного та інструментального обстеження й лікування 116 хворих (2016-2026 рр.) на перфорацією товстої кишки нетравматичного генезу, а саме – на перфоративний рак товстої кишки (основна група – 33; група порівняння – 40), ускладнений розповсюдженим перитонітом, та дивертикулярну хворобу товстої кишки (основна група – 20; група порівняння – 23) з перфорацією та розповсюдженим перитонітом (табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл хворих за клінічними підгрупами (n=116)

| Вид патології товстої кишки              | Групи дослідження:      |                      | Разом | %    | p     |
|------------------------------------------|-------------------------|----------------------|-------|------|-------|
|                                          | Група порівняння (n=63) | Основна група (n=53) |       |      |       |
| Перфорація раку товстої кишки            | 40                      | 33                   | 73    | 62,9 | 0,747 |
| гнійний перитоніт                        | 34                      | 30                   | 64    | 87,7 |       |
| фекальний перитоніт                      | 6                       | 3                    | 9     | 12,3 |       |
| Дивертикуліт з перфорацією товстої кишки | 23                      | 20                   | 43    | 37,1 | 0,784 |
| гнійний перитоніт                        | 19                      | 18                   | 37    | 86   |       |
| фекальний перитоніт                      | 4                       | 2                    | 6     | 14   |       |
| Разом (n, %):                            | 63 (54,3)               | 53 (45,7)            | 116   | 100  |       |

Примітки:  $\chi^2=1,108$  p=0,893

Дослідження мало ретроспективно-проспективний характер. Критерії включення: вік >18 років, наявність клінічних та інтраопераційних ознак гнійного або калового перитоніту, згода на участь у дослідженні. Критерії виключення: з дослідження виключались пацієнти на перфорацією товстої кишки іншого генезу; асцитом; супутніми гострими серцево-судинними захворюваннями (гострий інфаркт міокарда, гостре порушення мозкового кровообігу); станом після зупинки серцевої діяльності та реанімаційних заходів; рефрактерним шоком; вагітністю; онкологічними захворюваннями в анамнезі.

Оцінка тяжкості стану проводилася за шкалами WSES SSS, APACHE II, SOFA та qSOFA при госпіталізації для стратифікації хворих, та MPI після операції. Інтерпретацію значень шкали WSES здійснювали відповідно до рекомендованих діапазонів: низький ризик –

3 бали та менше; середній ризик 4–6 балів; високий – 7 балів та більше [2].

Лабораторний моніторинг включав визначення рівнів С-реактивного білка (CRP), прокальцитоніну (PCT), лактату сироватки крові, альбуміну, індекс співвідношення нейтрофілів до альбуміну (NAR). Забір матеріалу проводився в точках: 0 (госпіталізація), 24 та 48 годин після операції. Первинною кінцевою точкою була 30-денна летальність.

Статистичний аналіз проводився за допомогою SPSS 24.0. Нормальність розподілу оцінювалася тестом Шапіро-Уїлка та візуально за допомогою Q-Q графіків. Кількісні змінні з нормальним розподілом представлені як  $M \pm SD$ , з ненормальним – як медіана (IQR). Якісні змінні представлені як абсолютні числа та відсотки. Для порівняння груп використовувалися: t-тест Стьюдента або тест Манна-Уїтні для кількісних змінних, хі-квадрат або точний тест Фішера для якісних змінних. Діагностична цінність біомаркерів оцінювалася за допомогою ROC-аналізу з розрахунком площі під кривою (AUC), чутливості, специфічності, прогностичної цінності позитивного (PPV) та негативного (NPV) результатів. Оптимальні граничні точки визначалися за індексом Youden ( $J = \text{чутливість} + \text{специфічність} - 1$ ). Кореляційний аналіз проводився за допомогою коефіцієнта Пірсона (для нормально розподілених змінних) або Спірмена (для ненормально розподілених). Багатофакторний логістичний регресійний аналіз використовувався для визначення незалежних предикторів розвитку посттурнікетного синдрому з покроковим відбором змінних. Для створення комбінованих прогностичних моделей використовувався машинний алгоритм Random Forest з 10-кратною перехресною валідацією. Калібрація моделей оцінювалася тестом Hosmer-Lemeshow. Різниця вважалася статистично значущою при  $p < 0,05$ . Поправка Бонферроні застосовувалася для множинних порівнянь.

Дослідження проведено відповідно до етичних стандартів Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964-2008 рр.), директиви Європейського товариства 86/609 про участь людей у медико-біологічних дослідженнях, наказу Міністерства охорони здоров'я України № 690 від 23.09.2009 р., а також затверджено Комісією з біоетики ХНМУ.

**Результати досліджень та їх обговорення**

Із загальної кількості хворих обох груп чоловіків було 57 (49,1%), жінок – 59 (50,9%), вік пацієнтів коливався від 30 до 88 років. Співвідношення жінки:чоловіки дорівнювало 1,04:1,



спостерігався практично рівномірний розподіл за статтю ( $p > 0,05$ ); пік захворюваності у жінок спостерігався у 61-70 років (57,6%) і 76,2% із них були у віці 61-80 років; пік захворюваності у чоловіків припадав на 61-70 років (63,2%), а 75,5% із них були у віці 61-80 років. Групи були статистично однорідні за віком ( $\chi^2 = 6,00$ ,  $p = 0,306$ ) та статтю ( $\chi^2 = 0,02$ ,  $p = 0,887$ ). Середній вік пацієнтів склав 65 років. Загальна 30-денна

летальність склала 36,8% (43 пацієнти). У групі раку товстої кишки летальність була вищою (44,8%), ніж у групі дивертикуліту (23,3%).

Частота сепсису і септичного шоку у хворих, що аналізуються, представлено на рис. 1.

Графік розмаху значень шкал оцінки тяжкості пацієнтів в залежності від діагнозу та наявності/відсутності абдомінального сепсису наведено на рис. 2.

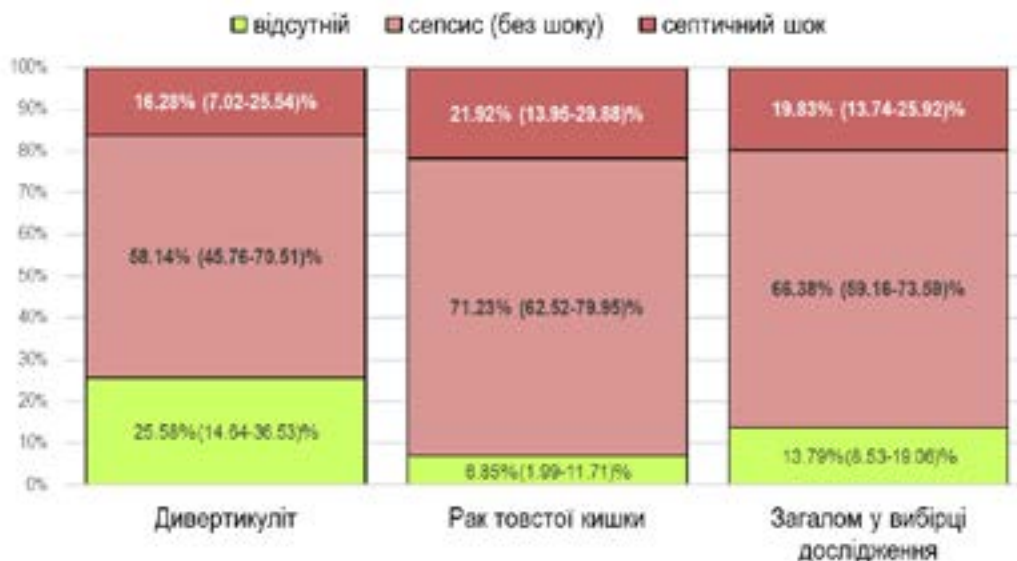


Рис. 1. Частота випадків абдомінального сепсису і септичного шоку у вибірці дослідження

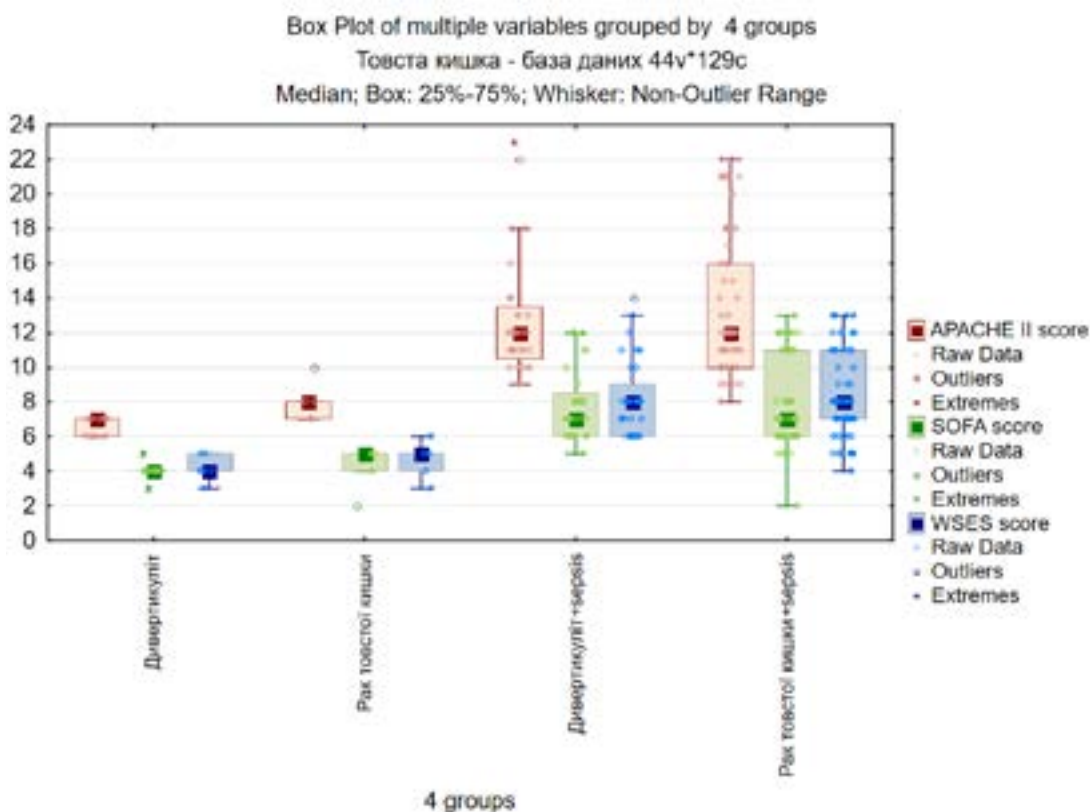


Рис. 2. Графік розмаху значень шкал оцінки тяжкості пацієнтів в залежності від діагнозу та наявності/відсутності абдомінального сепсису

У табл. 2 наведено показники запальних та метаболічних маркерів при надходженні.

Індекс співвідношення нейтрофілів до альбуміну (NAR) був статистично значущо вищим у групі пацієнтів із дивертикулітом, що може відображати більш виражений системний запальний компонент та метаболічний дисбаланс хворих цієї категорії.

Рівень прокальцитоніну крові у вибірці дослідження був суттєво підвищеним, що узгоджується з високою частотою абдомінального сепсису серед включених у дослідження пацієнтів. При цьому у хворих на колоректальний рак значення прокальцитоніну були статистично значущо вищими порівняно з пацієнтами з дивертикулітом.

Далі на рис. 3 наведено графік розмаху рівня NAR (1), прокальцитоніну (2) та лактату крові (3) у вибірці дослідження в залежності від діагнозу: дивертикуліт/рак товстої кишки.

При порівнянні рівень лактату сироватки крові в обох групах загалом не перевищував верхніх меж референтних значень, однак у па-

цієнтів із колоректальним раком він був статистично значущо вищим, ніж у пацієнтів із дивертикулітом (табл. 2), що може свідчити про більшу вираженість тканинної гіпоксії та метаболічного стресу (рис. 3).

Порівняльний аналіз прогностичних шкал наведено у табл. 3.

Таблиця 3

Порівняльний аналіз прогностичних шкал

| Шкала     | AUC (95% CI)           | Чутливість (%) | Специфічність (%) | Cut-off |
|-----------|------------------------|----------------|-------------------|---------|
| WSES SSS  | 0,867 (0,81-0,92)      | 89,2           | 83,5              | > 5,5   |
| MPI       | 0,995 (0,987 до 1,003) | 80,0           | 77,6              | > 25    |
| APACHE II | 0,809 (0,73-0,88)      | 85,7           | 76,9              | > 13    |
| SOFA      | 0,778 (0,69-0,86)      | 74,4           | 72,1              | > 7     |
| qSOFA     | 0,681 (0,58-0,78)      | 62,3           | 68,5              | ≥ 2     |

Порівняльний аналіз прогностичних шкал (табл. 3) продемонстрував перевагу WSES SSS над іншими системами, особливо у спе-

Таблиця 2

Показники запальних та метаболічних маркерів при надходженні

| Показник                         | Діагноз               |                          | Статистична значущість розбіжностей (критерій Манна-Уїтні) | Загалом у вибірці дослідження |
|----------------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                                  | Дивертикуліт (n=43)   | Рак товстої кишки (n=73) |                                                            |                               |
|                                  | Me [LQ ; UQ]          | Me [LQ ; UQ]             |                                                            | Me [LQ ; UQ]                  |
| NAR                              | 26,90 [25,40 ; 28,20] | 24,20 [18,80 ; 25,40]    | U=529,5, Z= -5,944, p=2,7875×10 <sup>-9</sup>              | 25,10 [19,65 ; 26,50]         |
| Лактат сироватки крові (ммоль/л) | 2,10 [1,60 ; 2,40]    | 2,50 [2,10 ; 5,20]       | U=922, Z=3,714, p=0,0002041                                | 2,25 [2,05 ; 4,35]            |
| Прокальцитонін (нг/мл)           | 3,40 [1,93 ; 6,30]    | 4,20 [3,10 ; 9,40]       | U=1175, Z=2,253, p=0,024271                                | 3,90 [2,50 ; 8,35]            |

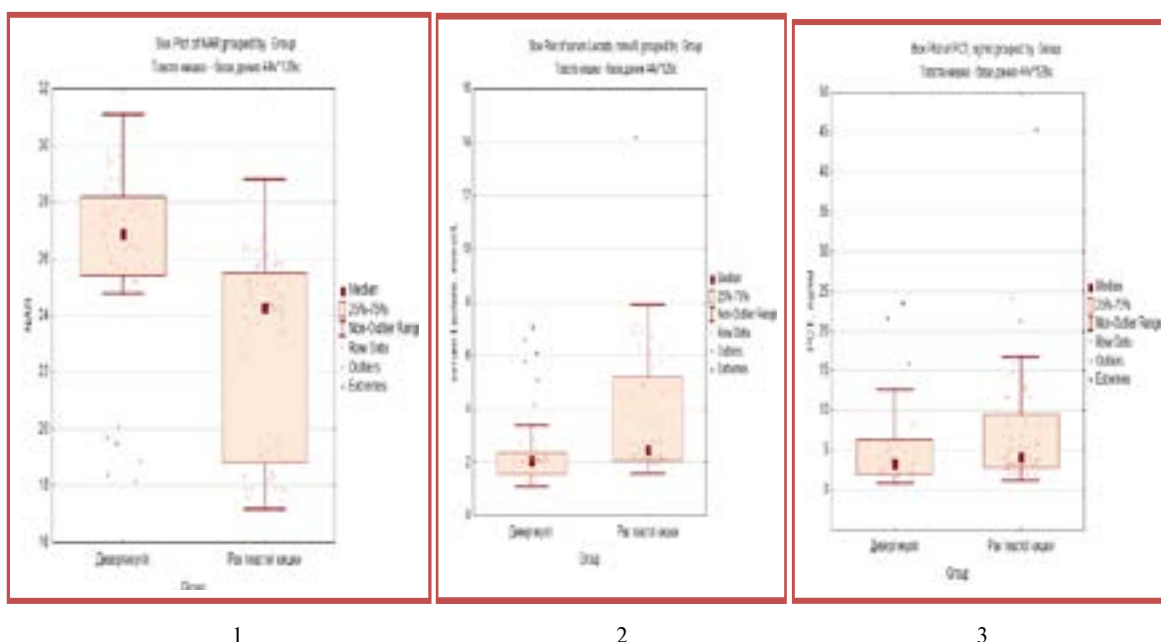


Рис. 3 Графік розмаху рівня NAR (1), прокальцитоніну (2) та лактату крові (3) у вибірці дослідження в залежності від діагнозу: дивертикуліт/рак товстої кишки



цифічності прогнозу до операції. Але, після оцінки хворого під час втручання MPI мав  $AUC=0,995<0,004$  (95% ДІ від 0,987 до 1,003), демонструючи на даній вибірці пацієнтів майже ідеальну дискримінантну здатність, яка була статистично значущо вищою і порівняно з APACHE II ( $Z=2.821, p=0.0287<0.05$ ), і у порівнянні з SOFA ( $Z=3.227, p=0.0075<0.05$ ), і у порівнянні з WSES ( $Z=3.941, p=0.0005<0.05$ ).

Кореляція біомаркерів зі шкалою WSES SSS представлено в табл. 4. При цьому, найкращу кореляцію встановлено з рівнем лактату через 24 год після оперативного втручання.

Таблиця 4

## Кореляція біомаркерів зі шкалою WSES SSS

| Біомаркер            | Коефіцієнт кореляції (r) | p       |
|----------------------|--------------------------|---------|
| Лактат (24 год)      | 0,715                    | < 0,001 |
| Прокальцитонін (PCT) | 0,689                    | < 0,001 |
| NAR                  | 0,654                    | < 0,001 |
| CRP (48 год)         | 0,543                    | 0,002   |

Особливу увагу було приділено впливу супутньої патології на точність прогнозування. Встановлено, що наявність коморбідності знижує AUC для шкали WSES SSS (табл. 5).

Таблиця 5

## Вплив коморбідностей на прогностичну точність WSES SSS

| Підгрупа пацієнтів              | AUC WSES SSS | Зниження точності |
|---------------------------------|--------------|-------------------|
| Без значущої коморбідності      | 0,912        | —                 |
| Цукровий діабет                 | 0,814        | ↓ 9,8%            |
| Серцева недостатність           | 0,787        | ↓ 12,5%           |
| Ожиріння                        | 0,792        | ↓ 12,0%           |
| Мультикоморбідність (≥2 станів) | 0,735        | ↓ 17,7%           |

У табл. 6 представлені незалежні предиктори летальності (Багатофакторний аналіз)

Таблиця 6

## Незалежні предиктори летальності (Багатофакторний аналіз)

| Фактор                      | Odds Ratio (OR) | 95% CI      | p       |
|-----------------------------|-----------------|-------------|---------|
| WSES SSS > 7 балів          | 5,42            | 2,15 – 13,6 | < 0,001 |
| Лактат (24 год) > 4 ммоль/л | 3,65            | 1,55 – 8,60 | 0,004   |
| Септичний шок               | 20,2            | 5,27 – 84,0 | < 0,001 |

Ефективність базової та комбінованої прогностичних моделей представлено у табл. 7.

Таблиця 7

## Ефективність комбінованих прогностичних моделей

| Модель            | AUC   | Чутливість (%) | Специфічність (%) |
|-------------------|-------|----------------|-------------------|
| WSES SSS (базова) | 0,867 | 89,2           | 83,5              |
| WSES SSS + Лактат | 0,895 | 91,4           | 86,2              |

Отримані нами результати підтверджують високу прогностичну цінність шкали WSES SSS у пацієнтів з ускладненими інтраабдомінальними інфекціями. Значення AUC 0,867 корелює з даними глобального дослідження

WISS Study (2015), де AUC становила 0,80 [2]. Проте наше дослідження демонструє, що інтеграція біомаркерів може суттєво покращити прогноз, особливо у складних клінічних ситуаціях.

Наші результати узгоджуються з останніми дослідженнями Y Xie et al. (2023), які показали, що комбінація серійних вимірювань IL-6, PCT та кліренсу лактату (LACcD3) має значно вищу прогностичну цінність (AUC 0,849), ніж окремі маркери [3].

Y Xie et al. (2021) також запропонували модель ранньої діагностики сепсису на етапі відділення невідкладної допомоги (ER), що включає IL-6, PCT, лактат та співвідношення нейтрофілів до лейкоцитів (NWR), досягаючи AUC 0,823 [4]. Це підкреслює важливість не лише базальних рівнів, але й динаміки змін маркерів, що ми також спостерігали у нашій когорті, де модель «WSES SSS + Лактат» досягла вражаючого показника AUC 0,895.

Варто зазначити, що систематичний огляд D. Molano-Franco et al. (2023) вказав на обмежену цінність ізольованих базальних вимірювань PCT, CRP та інших для прогнозу летальності [5]. Це ще раз підтверджує нашу тезу про необхідність використання мультимаркерних панелей та серійного моніторингу, а не покладання на одноразові аналізи при вступі.

Наш аналіз впливу супутньої патології показав зниження точності WSES SSS у пацієнтів з ожирінням. Це перегукується з «парадоксом ожиріння», описаним у недавньому дослідженні A. Jalilvand et al. (2024) [6]. Дослідники виявили, що ожиріння пов'язане з вищою медіанною тривалістю перебування у відділенні інтенсивної терапії (8,2 проти 5,6,  $p<0,001$ ), потребою в внутрішньовенній вентиляції легень (76% проти 67%,  $p=0,001$ ), кількістю днів на штучній вентиляції легень (5 проти 4,  $p<0,004$ ) та замісною променевою терапією (23% проти 12%,  $p<0,001$ ).

Внутрішньолікарняна (29% проти 18%,  $p<0,0001$ ) та 90-денна смертність (34% проти 24%,  $p = 0,0006$ ) була вищою для людей з ожирінням порівняно з хворими без ожиріння.

Ожиріння незалежно передбачало потребу в інтравеннозній вентиляції легень (відношення шансів [ВШ] 1,6; 95% довірчий інтервал [ДІ] 1,2-2,1), замінику замісної терапії (ВШ 2,2; 95% ДІ 1,5-3,1), госпіталізації (ВШ 2,1; 95% ДІ 1,5-2,8) та 90-денній смертності (ВШ 1,4; 95% ДІ 1,1-1,8) після коригування на послідовну оцінку органної недостатності, вік, стать та супутні захворювання.

Порівняльний аналіз виживаності демонструє парадоксальну перевагу ранньої виживаності для пацієнтів з ожирінням, а потім швидке зниження через 7 днів ( $p=0,0009$ ).



Рис. 4. Основні висновки ризик-стратифікації хворих, що досліджувались

Це пояснюється хронічним низькоінтенсивним запаленням та імунною дисфункцією, що виснажує резерви організму в довгостроковій перспективі. На патофізіологічному рівні ожиріння асоціюється з дисфункцією нейтрофілів, M1-поляризацією макрофагів та виснаженням регуляторних Т-клітин, що може пояснювати підвищену схильність до вторинних інфекцій та синдрому персистуючого запалення-імуносупресії-катаболізму.

У нашій практиці це означає, що пацієнти з ожирінням потребують більш тривалого та пильного моніторингу навіть після стабілізації початкового стану, з особливою увагою до розвитку нозокоміальних інфекцій після першого тижня госпіталізації.

На основі отриманих даних ми пропонуємо поетапний підхід до стратифікації ризику: 1) первинна оцінка за WSES SSS при госпіталізації; 2) при WSES SSS 4-6 балів – забір біомаркерів (сироватковий PCT, лактат) з повторним вимірюванням через 24 та 48 годин; 3) розрахунок кліренсу лактату на 3 добу, як критерію адекватності терапії; 4) для пацієнтів з  $\geq 2$  коморбідностями або ожирінням – автоматичне додавання 1-2 балів до WSES SSS та подовжений моніторинг до 7-10 діб. Впровадження такого протоколу дозволяє персоналізувати інтенсивність терапії та тривалість спостереження.

Основні висновки ризик-стратифікації хворих, що досліджувались, показані на рис. 4.

#### Майбутні напрями досліджень

Перспективними є дослідження з використанням машинного навчання для інтеграції клінічних шкал, динаміки біомаркерів та коморбідного профілю у єдину прогностичну модель. Також потребують вивчення нові маркери імуносупресивної фази сепсису, такі як HLA-DR експресія на моноцитах, вміст PD-L1 та розширені панелі цитокінів (IL-10, IL-18), що може дозволити ідентифікувати пацієнтів-кандидатів для імуномодуючої терапії. Важливим є проведення багатоцентрових проспективних досліджень для валідації комбінованих моделей у різних популяціях пацієнтів та клінічних сценаріях.

#### Обмеження досліджень

Основними обмеженнями є відносно невелика вибірка пацієнтів, особливо в підгрупах з рідкісними коморбідностями. Також ми не оцінювали довгострокову виживаність (>90 днів), що може бути важливим у контексті онкологічної патології.

#### Висновки

1. Шкала WSES SSS є надійним інструментом стратифікації ризику у пацієнтів з пери-



тонітом (AUC 0,867), переважаючи SOFA та APACHE II до операції, що дозволяє використовувати її в якості інструмента прогнозування ускладнень до операції.

2. Інтеграція динамічних показників лактату до клінічної оцінки дозволяє підвищити точність прогнозування летальності до AUC 0,895.

3. Супутня патологія, зокрема цукровий діабет та ожиріння, спотворює класичну клініч-

ну картину та знижує точність стандартних шкал, вимагаючи індивідуалізованого підходу з використанням біомаркерів.

4. Динамічний моніторинг мультимаркерної панелі є більш інформативним, ніж одноразові вимірювання, та дозволяє вчасно виявити погіршення стану пацієнта.

5. Врахування «парадоксу ожиріння» є важливим для планування довгострокової стратегії ведення хірургічних пацієнтів з сепсисом.

## REFERENCES

1. Sartelli M, Chichom-Mefire A, Labricciosa FM, Hardcastle T, Abu-Zidan FM, Adesunkanmi AK, et al. World J Emerg Surg. 2017 Jul 10;12:29. doi: 10.1186/s13017-017-0141-6. Erratum in: World J Emerg Surg. 2017 Aug 2;12:36. doi: 10.1186/s13017-017-0148-z. PMID: 28702076; PMCID: PMC5504840.
2. Sartelli M, Abu-Zidan FM, Catena F, Griffiths EA, Di Saverio S, Coimbra R, et al. Global validation of the WSES Sepsis Severity Score for patients with complicated intra-abdominal infections: a prospective multicentre study (WISS Study). World J Emerg Surg. 2015 Dec 16;10:61. doi: 10.1186/s13017-015-0055-0. PMID: 26677396; PMCID: PMC4681030
3. Xie Y, Zhuang D, Chen H, Zou S, Chen W, Chen Y. 28-day sepsis mortality prediction model from combined serial interleukin-6, lactate, and procalcitonin measurements: a retrospective cohort study. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 2023 Jan;42(1):77-85. doi: 10.1007/s10096-022-04517-1. Epub 2022 Nov 16. PMID: 36383295; PMCID: PMC9816294.
4. Xie Y, Li B, Lin Y, Shi F, Chen W, Wu W, et al. Combining Blood-Based Biomarkers to Predict Mortality of Sepsis at Arrival at the Emergency Department. Med Sci Monit. 2021 Feb 25;27:e929527. doi: 10.12659/MSM.929527. PMID: 33630815; PMCID: PMC7923396.
5. Molano-Franco D, Neira-Sanchez ER, Rojas-Gonzalez A, et al. Basal procalcitonin, C-reactive protein, interleukin-6, and soluble CD14 do not predict mortality in sepsis: a systematic review and meta-analysis. Acute Crit Care. 2023;38(3):283-296.
6. Jalilvand A, Ireland M, Collins C, Kellett W, Strassel S, Tamer R, Wahl W, Wisler J. Obesity is associated with improved early survival but increased late mortality in surgical patients with Sepsis: A propensity matched analysis. J Trauma Acute Care Surg. 2024 Aug 1;97(2):233-241. doi: 10.1097/TA.0000000000004316. Epub 2024 Mar 14. PMID: 38480496; PMCID: PMC11531704.

USE OF THE WSES  
SSS SCORE WITH  
OTHER BIOMARKERS  
IN GENERALIZED  
PERITONITIS AND  
ABDOMINAL SEPSIS IN  
PATIENTS WITH COLON  
CANCER PERFORATION  
AND DIVERTICULITIS

I. A. Kryvoruchko,  
M. V. Knygin

**Abstract. Background.** Abdominal sepsis caused by colonic perforation due to cancer or diverticulitis remains a challenging issue in emergency surgery, with mortality rates reaching 30-40%. Existing prognostic systems do not always account for the dynamics of the inflammatory response and the impact of comorbidities.

**Objective.** The aim was to evaluate the prognostic value of the WSES Sepsis Severity Score (WSES SSS) when used alongside biomarkers (PCT, lactate, and the neutrophil-to-albumin ratio (NAR)) to predict 30-day mortality in patients with generalized peritonitis caused by colon cancer or diverticulitis.

**Materials and Methods.** A retrospective and prospective study of 116 patients (73 with colon cancer perforation, 43 with perforative diverticulitis) was conducted. The WSES SSS, MPI, APACHE II, SOFA, and biomarker levels (PCT, lactate, CRP, NAR) were assessed dynamically (0, 24, 48 hours).

**Results.** The overall 30-day mortality rate was 36.8%. The WSES SSS scale demonstrated the greatest prognostic accuracy (AUC: 0.867), surpassing SOFA (AUC: 0.778) and APACHE II (AUC: 0.809). Following surgery, MPI demonstrated the greatest prognostic significance (AUC 0.995). Serum lactate was the strongest biomarker ( $r = 0.715$ ). The accuracy of the WSES SSS prognosis was reduced by 9.8% and 12.5% for diabetes mellitus and heart failure, respectively. The combined model developed using the WSES SSS and lactate achieved an AUC of 0.895.

**Conclusions.** Using the WSES SSS clinical scale alongside dynamic biomarker monitoring significantly improves the accuracy of mortality prediction, particularly for patients with comorbidities.

**Keywords:** *generalized peritonitis, abdominal sepsis, WSES SSS, biomarkers, and 30-day mortality prognosis.*

**Відомості про авторів**

Криворучко І. А. — ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5525-701X>; email: [ikryvoruchko60@gmail.com](mailto:ikryvoruchko60@gmail.com); +380503019090

Книгін М.В. — ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8622-338X>; email: [mvknyhin.po23@knmu.edu](mailto:mvknyhin.po23@knmu.edu); +380971916077