ОРИГІНАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК: 616-022-06:579.84]-036
DOI: 10.25284/2519-2078.1(114).2026.355362

ЧИЖ К.П.

ГЕМОДИНАМІЧНИЙ ПРОФІЛЬ ПАЦІЄНТІВ З ГРАМНЕГАТИВНИМ СЕПСИСОМ

ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України», м. Київ, Україна.

Актуальність. Незважаючи на статус «золотого стандарту» в діагностиці сепсису, шкала SOFA забезпечує лише узагальнену оцінку тяжкості стану, маскуючи суттєву гетерогенність пацієнтів. Це підтверджується варіабельністю летальності навіть у межах ідентичних балів. Оскільки SOFA не надає прямої інформації про макрогемодинаміку, сучасні дослідження фокусуються на гемодинамічному фенотипуванні за допомогою неінвазивних індексів. Інтеграція цих даних безпосередньо біля ліжка хворого (point-of-care) вже на момент госпіталізації дозволяє персоніфікувати стартову терапію та забезпечити цільову гемодинамічну підтримку.

Мета роботи – визначити та описати зміни показників гемодинаміки профілю пацієнтів з сепсисом, викликаним грамнегативними збудниками.

Матеріали та методи. 116 дорослих пацієнтів, які перебували у відділенні інтенсивної терапії ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М.М. Амосова НАМН України» у період з 2020 до 2025 року. Для оцінки динаміки клініко-лабораторних параметрів (VIS, MAP, Лактат, SCAI, MSI) було розраховано показник дельти (Δ) для кожного пацієнта окремо. Дельта визначалася як абсолютна різниця між значенням показника на момент встановлення діагнозу сепсис (T sepsis) та значенням на момент госпіталізації (T admission). Позитивне значення Δ вказувало на зростання показника, негативне – на його зниження. Дані Δ представлені у вигляді медіани та інтерквартильного розмаху (Me (Q1- Q3).

Результати. На момент госпіталізації групи суттєво відрізнялися за шкалою SCAI (p=0,006): у II групі 25 % пацієнтів вже мали ознаки пре-шоку або шоку (75-й процентиль – 3,0), тоді як пацієнти I групи були клінічно стабільними. Гемодинамічний профіль II групи характеризувався достовірно нижчими показниками індексу системного судинного опору (1022 (157–3056) проти 1483 (593–3098) дин•с/см^5/м^2 у I групі; p=0,0007) та фракції викиду лівого шлуночка (48 % проти 58 %; p=0,006). Аналіз динаміки (Δ) до момента верифікації сепсису виявив значне погіршення стану саме в I групі. У цих пацієнтів зафіксовано суттєвіше падіння середнього артеріального тиску (медіана Δ -10,0 проти -1,0 мм рт.ст.; p=0,003) та більший приріст лактату (1,2 проти 0,6 ммоль/л; p=0,012). Прогресування шоку за SCAI також було статистично значущим (p=0,028) із виразнішою негативною динамікою в I групі.

Висновки. У пацієнтів із грамнегативним сепсисом та поліорганною дисфункцією вже на етапі госпіталізації переважає гіподинамічний профіль кровообігу в поєднанні з міокардіальною депресією. Використання класифікації SCAI та шкали VIS дозволяє провести ранню стратифікацію ризиків і своєчасно діагностувати прихований шок. Аналіз динаміки показників (Δ) продемонстрував важливу закономірність: первинно «стабільні» пацієнти схильні до стрімкої гемодинамічної декомпенсації, тоді як особи з наявною дисфункцією демонструють ознаки виснаження компенсаторних резервів. Це обґрунтовує необхідність мультимодального моніторингу для проактивної корекції інтенсивної терапії.

Ключові слова: грамнегативний сепсис, класифікація SCAI, дисфункція міокарда, стратифікація ризику, поліорганна недостатність.

ВСТУП

Сепсис залишається клінічно складним та потенційно летальним синдромом, серед провідних причин смертності в розвинених країнах [1]. Сепсис визначається як інфекція, пов'язана з дисфункцією органів, що характеризується як бал за шкалою послідовної оцінки органної недостатності (SOFA) ≥ 2 . Втім, така класифікація дає лише

Для кореспонденції: ЧИЖ КОСТЯНТИН ПЕТРОВИЧ, лікар-анестезіолог, ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії ім.М.М.Амосова НАМН України», Миколи Амосова 6, м. Київ, 02000, Україна; e-mail: chyzh.kostiantyn@gmail.com; контактний тел.: +38(095) 914 87 52. https://orcid.org/0000-0003-2479-3685

наближену оцінку тяжкості стану і не відображає значної патофізіологічної гетерогенності, що спостерігається у клінічній практиці. Підтвердженням цього є значні коливання рівня летальності в межах різних діапазонів шкали SOFA [2, 3]. Хоча шкала SOFA є інтегральним показником поліорганної недостатності, вона не дає прямої оцінки макрогемодинаміки. Тому тривають дослідження неінвазивних серцево-судинних індексів, щоб виявити циркуляторну гетерогенність у пацієнтів з однаковими балами SOFA.

Системне запалення при сепсисі ініціює каскад судинних і перфузійних порушень – ендотеліальну дисфункцію, підвищення проникності та розлади вазорегуляції, – що започатковуються в мікроциркуляторному руслі й лише згодом маніфестують як макроциркуляторні розлади [4, 5]. Унаслідок цього такі інтегральні показники, як оцінка за шкалою SOFA, середній артеріальний тиск (САТ) та рівень лактату, попри широке застосування для вибору тактики лікування, можуть маскувати гемодинамічну гетерогенність пацієнтів, об'єднуючи їх у занадто широкі прогностичні групи. Таким чином, попри свою прогностичну цінність, дані параметри дають лише загальну картину складної природи циркуляторних порушень із низькою деталізацією [6, 7].

У клінічній практиці раннє профілювання при грамнегативному сепсисі сприяє персоналізації лікування: застосуванню вазопресорів при високому серцевому викиді та низькому опорі або оптимізації переднавантаження при зниженому кровотоці. Ці рішення відповідають рекомендаціям, що базуються на пріоритеті динамічних показників кровотоку над статичними пороговими значеннями. Таким чином, інтеграція цих даних безпосередньо біля ліжка пацієнта під час госпіталізації до відділення може забезпечити необхідну деталізацію для індивідуалізації початкової гемодинамічної підтримки [1].

МЕТА РОБОТИ

Визначити та описати зміни показників гемодинаміки профілю пацієнтів з сепсисом, викликаним грамнегативними збудниками.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Проведено ретроспективний аналіз результатів лікування 116 дорослих пацієнтів, які перебували у відділенні інтенсивної терапії ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М.М. Амосова НАМН України» у період з 2020 до 2025 року. Ключовим критерієм включення до вибірки була лабораторно підтверджена наявність грамнегативної мікрофлори у зразках крові на будь-якому етапі госпіталізації. Діагностика сепсису за допомогою клінічних критеріїв Третього міжнародного консенсусу (Sepsis-3). Стратифікацію пацієнтів проводили за критеріями шкали SOFA: до I групи увійшли пацієнти без клінічно значущої органної дисфункції (0–1 бал), до II групи – пацієнти з наявною поліорганною дисфункцією (2 і більше балів). Для мікробіологічного моніторингу, що включав детекцію росту та ідентифікацію збудників, застосовували автоматизовані системи BACT/ALERT 3D60 та Vitek 2 Compact (виробництва bioMérieux, Inc, США). Додатково проводили класичну мікроскопію за Грамом та посів на поживні середовища для оцінки чутливості до антимікробних препаратів. Лабораторний моніторинг включав біохімічний аналіз крові (аналізатор Selectra ProMTM, ELITechGroup, Нідерланди) та визначення маркерів запальної відповіді – прокальцитоніну та С-реактивного білка – методом імунофлуоресценції (Finecare FIA Meter, Guangzhou Wondfo Biotech Co, Ltd., Китай). Статистичну обробку отриманих даних виконували за допомогою програмного пакету STATISTICA 10.0. Первинну обробку даних здійснювали в Microsoft Excel. Для оцінки динаміки клініко-лабораторних параметрів (VIS, MAP, Лактат, SCAI, MSI) було розраховано показник дельти (Δ) для кожного пацієнта окремо. Дельта визначалася як абсолютна різниця між значенням показника на момент встановлення діагнозу сепсис (T sepsis) та значенням на момент госпіталізації (T admission). Позитивне значення Δ вказувало на зростання показника, негативне – на його зниження. Дані Δ представлені у вигляді медіани та інтерквартильного розмаху (Me (Q1- Q3). Статистичну значущість змін всередині кожної групи (відмінність медіани Δ від нуля) оцінювали за допомогою критерію знакових рангів Вілкоксона. Порівняння величини змін (Δ) між порівнюванними групами проводили за допомогою U-критерію Манна-Уітні. Різницю між показниками вважали статистично значущою при $p<0,05$.

РЕЗУЛЬТАТИ

Середній вік пацієнтів становив 64,5 років (54-73). В дослідженні превалювали пацієнти чоловічої статті – 73 (64,0 %) випадки. Групи були порівнювані за віком (Z=0,233; p=0,815) та статтю (Z=0,514; p=0,538).

При проведенні бактеріологічного дослідження негативний результат отримано у 99 (85,3 %) досліджуваних пацієнтів. Розподіл представлено таким чином: 41(41,4%) пацієнт в першій групі та 59 (58,6 %) пацієнтів в другій групі (рис.1).

Отримані позитивні результати бактеріологічних посівів показали, що частка грампозитивних збудників в групі пацієнтів з наявною поліорганною дисфункцією склала 11,8 % випадків (2 пацієнта), а грамнегативні збудники були виявлені у 52,9 % випадків(9 пацієнтів) (рис.2).

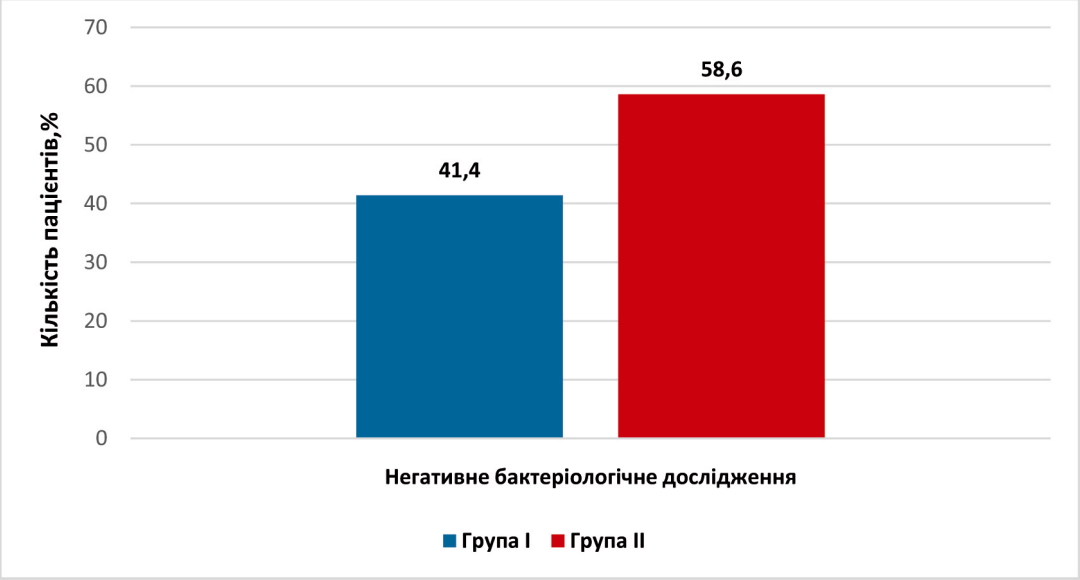

Рис. 1. Результати бактеріологічного дослідження при госпіталізації.

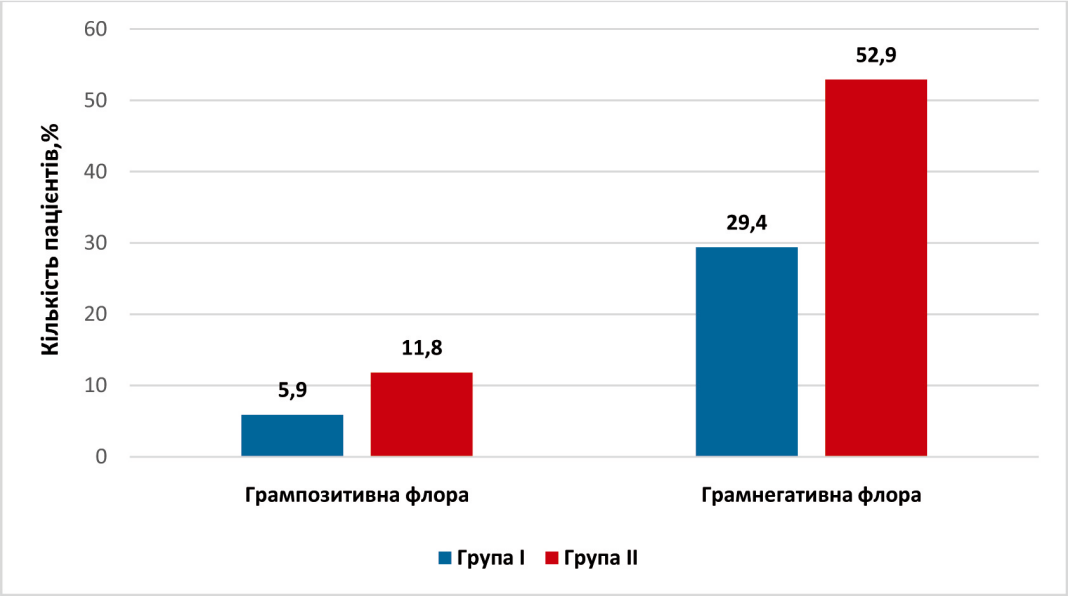

Рис. 2. Результати позитивного бактеріологічного дослідження при госпіталізації

Було проведено оцінку клінічних параметрів гемодинаміки на етапі госпіталізації. Виявлено достовірні відмінності між порівнюваними групами за рівнем середнього артеріального тиску: в групі I – 93(57-133) мм.рт.ст.; в групі II – 87 (47-123) мм.рт.ст. (Z=2,069; p=0,037). Аналіз рівнів лактату показав достовірно більші значення в групі пацієнтів з наявною поліорганною дисфункцією – 1,9 (1,0-15,0) ммоль/л в порівнянні з 1,3 (0,5-3,3) ммоль/л в групі пацієнтів без клінічно значущої органної дисфункції (Z=-4,749; p=0,0001) (табл.1).

Аналіз вихідного гемодинамічного стану пацієнтів за шкалою SCAI на момент госпіталізації виявив статистично значущі відмінності між порівнюванними групами (p=0,006). У пацієнтів групи I показники за шкалою SCAI свідчили про відсутність клінічних ознак шоку в більшості пацієнтів. Водночас у групі II, попри ідентичне значення медіани, інтерквартильний розмах був значно ширшим. Значення верхнього квартиля (75-го процентиля) на рівні 3,0 вказував на те, що чверть пацієнтів цієї групи вже при поступленні перебу-

Таблиця 1. Порівняльний аналіз клінічних параметрів пацієнтів з сепсисом при госпіталізації.

Показники	I група N=47		II група N=69		z	p
	Me	Q1-Q3	Me	Q1-Q3		
САТ, мм рт.ст	93	57-133	87	47-123	2,069	0,037
ЧСС, уд/хв	78	45-170	90	40-150	-1,270	0,203
Діурез, мл	1200	50-2800	1300	100-5400	-0,680	0,495
Лактат, ммоль/л	1,3	0,5-3,3	1,9	1,0-15,0	-4,749	0,0001
SCAI, стадія	1	1,0-1,0	1	1,0-3,0	-3,85	0,006

*Примітка: САТ – середній артеріальний тиск; ЧСС – частота серцевих скорочень; SCAI (Society for Cardiovascular Angiography and Interventions) – шкала кардіогенного шоку.

Таблиця 2. Порівняльний аналіз показників гемодинамічного профілю пацієнтів з сепсисом при госпіталізації

Показники	I група N=47		II група N=69		z	p
	Me	Q1-Q3	Me	Q1-Q3		
Серцевий індекс, л/хв/м²	3,1	1,2-6,8	2,8	1,0-8,8	0,719	0,471
Індекс системного судинного опору, дин·с/см⁵/м²	1483	593-3098	1022	157-3056	3,377	0,0007
Ударний індекс, мл/м²	37,6	15,6-68,4	33,4	10,4-75,0	1,302	0,193
ФВ ЛШ, %	58	20-69	48	21-70	2,750	0,006
VIS, бали	0,0	0,0-104,0	0,0	0,0-110,0	-2,980	0,003
MSI, од.	0,9	0,7-1,3	1,0	0,9-1,3	-1,450	0,147

*Примітка: VIS- вазоактивно-інотропний індекс; MSI – модифікований шоковий індекс;
ФВ ЛШ – фракція викиду лівого шлуночка.

вала у стадії пре-шоку (SCAI B) або мала більш тяжкі порушення, на відміну від клінічно стабільних пацієнтів групи I (табл.1).

Також для оцінки гемодинамічного статусу у пацієнтів з грамнегативним сепсисом нами був проведений аналіз параметрів центральної гемодинаміки та інтегральних індексів кровообігу. Виявлено достовірні відмінності між порівнюваними групами за індексом системного судинного опору: в групі I – 1483 (593-3098) дин•с/см⁵/м²; в групі II – 1022 (157-3056) дин•с/см⁵/м² (Z=3,377; p=0,0007). При аналізі ФВ ЛШ було отримано: в групі I пацієнтів – 58 (20-69) %, в групі пацієнтів II – 48 (21-70) %, (Z=2,750; p=0,006).

Додатково було проаналізовано бали за шкалою VIS. Виявлено достовірні відмінності між порівнюваними групами: в групі I – 0,0 (0,0–104,0) балів; в групі II – 0,0 (0,0–110,0) балів (Z=-2,980; p=0,003) (табл.2).

При оцінці вихідного стану за шкалою SCAI було виявлено, що група II характеризувалась значним відсотком пацієнтів з високою стадією прогресування шоку: стадія B – 4 (5,8 %) пацієнта, стадія C- 13 (18,8 %) пацієнтів, стадія D- 2 (2,9 %) пацієнта (рис.3).

Для поглибленого вивчення особливостей гемодинаміки пацієнтів з грамнегативним сепсисом нами було розраховано та проаналізовано дельта-показники (Δ), що відображають динаміку змін від моменту госпіталізації до верифікації сепсису. Зокрема, при міжгруповому порівнянні було виявлено достовірні відмінності у динаміці середнього артеріального тиску (p=0,003). Якщо у пацієнтів I групи спостерігалося зниження показника з медіаною Δ -10,0 (-18,0–0,0) мм рт.ст., то у II групі рівень залишався відносно стабільним (Δ -1,0 мм рт.ст.). Аналогічна тенденція простежувалася і щодо метаболічних змін: хоча зростання рівня лактату було характерним для обох груп, амплітуда приросту виявилася достовірно вищою (p=0,012) саме в I групі, де медіана склала 1,2 (0,8–1,7) ммоль/л проти 0,6 (0,0–1,7) ммоль/л групи II (табл.3).

Крім того, аналіз прогресування шоку за шкалою SCAI також показав статистично значущу різницю між порівнюваними групами (p=0,028). Попри ідентичну медіану показників, пацієнти групи I продемонстрували більш негативну динаміку (Δ 1,0–2,0), тоді як у II групі варіабельність склала – Δ 0,0–2,0 (табл.3).

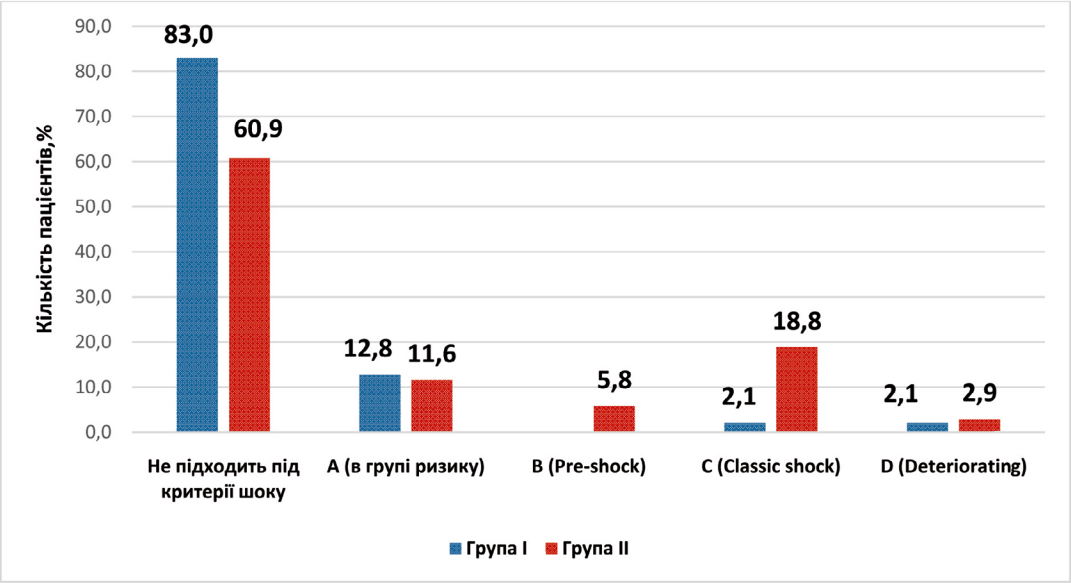

Рис. 3. Розподіл пацієнтів за шкалою SCAI при госпіталізації.

Таблиця 3. Порівняльний аналіз динаміки показників (Δ) у досліджуваних групах.

Показники	Група	Δ Me (Q1-Q3)	p *	p **
ΔVIS	I група	0,0 (0,0- 4,0)	0,002	0,845
	II група	0,0 (0,0- 4,0)	0,015	
ΔCAT	I група	-10,0 (-18,0- 0,0)	< 0,001	0,003
	II група	-1,0 (-12,0- 8,0)	0,648	
ΔЛактат	I група	1,2 (0,8- 1,7)	< 0,001	0,012
	II група	0,6 (0,0- 1,7)	< 0,001	
ΔSCAI	I група	1,0 (1,0- 2,0)	< 0,001	0,028
	II група	1,0 (0,0- 2,0)	< 0,001	
ΔMSI	I група	0,1 (-0,2- 0,3)	0,215	0,561
	II група	0,0 (-0,3- 0,2)	0,892	

*Примітка: p * – рівень статистичної значущості змін показника в динаміці;
p ** – міжгруповий рівень статистичної значущості показників.

ОБГОВОРЕННЯ

Результати нашого дослідження продемонстрували, що пацієнти з грамнегативним сепсисом та наявною поліорганною дисфункцією (Група II) характеризуються виразним гіподинамічним профілем кровообігу ще на етапі госпіталізації. Ми виявили статистично значуще зниження середнього артеріального тиску (САТ), індексу системного судинного опору (SVRI) та фракції викиду лівого шлуночка (ФВ ЛШ) у цій групі порівняно з пацієнтами без клінічно значущої органної дисфункції (Група I). Це узгоджується з даними літератури, згідно з якими гемодинамічний профіль пацієнтів із сепсисом є гетерогенним [8], а специфіка грамнегативного сепсису, як зазначають Daulasim et al., часто супроводжується більш тяжким перебігом та ранньою гемодинамічною нестабільністю [9, 10].

Особливу увагу привертає той факт, що медіана САТ у групі з поліорганною дисфункцією становила 87 мм рт. ст., що наближається до критичних меж, описаних у сучасних дослідженнях. Хоча деякі клінічні настанови рекомендують цільовий САТ ≥ 65 мм рт. ст., результати McDonagh et al. вказують на важливість утримання САТ вище 70 мм рт. ст. для покращення результатів лікування [11, 12]. Низькі показники SVRI (медіана 1022 дин•с/см^5/м^2) у Групі II підтверджують наявність вираженої вазоплегії, яка є характерною для септичного шоку і потребує своєчасної корекції, оскільки стандартні шкали, такі як SOFA, можуть бути недостатньо

чутливими для виявлення ранніх гемодинамічних порушень. Важливим аспектом нашого аналізу стала оцінка міокардіальної функції. Зниження ФВ ЛШ до 48 % у Групі II свідчить про розвиток сепсис-індукованої кардіоміопатії. Для об'єктивізації потреби в інотропній підтримці ми використовували вазоактивно-інотропний показник (VIS). Хоча його застосування первинно вивчалося в кардіохірургії [13], наші дані підтверджують доцільність його використання у пацієнтів із сепсисом. Це корелює з висновками Keles et al., які пропонують VIS як простий прогностичний маркер несприятливих наслідків [14]. Вищі показники VIS у Групі II відображають більшу потребу в гемодинамічній підтримці для компенсації серцево-судинної недостатності. Застосування класифікації SCAI дозволило нам ефективно стратифікувати тяжкість стану пацієнтів. Виявлення пацієнтів на стадіях B, C та D у Групі II корелювало з вищими рівнями лактату (1,9 ммоль/л) порівняно з Групою I (1,3 ммоль/л).

Наші результати підтверджують тези Mukhtar et al. про те, що шкала SCAI є універсальним інструментом для прогнозування ризиків, а прогресування стадій шоку асоціюється з погіршенням перфузії та метаболічним ацидозом [15]. Унікальним аспектом нашого дослідження став аналіз динаміки (Δ-показників) від моменту госпіталізації до верифікації сепсису. Цікаво, що пацієнти Групи I продемонстрували більш різку негативну динаміку САТ (Δ -10,0 мм рт. ст.) та значніший приріст лактату (Δ 1,2 ммоль/л) порівняно з відносно «стабільними» низькими показниками Групи II. Це спостереження ілюструє феномен дисоціації між макроциркуляцією та тканинною перфузією, описаний Levy et al. [16]. Навіть при відсутності клінічних ознак шоку за макропараметрами (як у багатьох пацієнтів Групи I на вході), тканинна гіпоксія може прогресувати, що підкреслює необхідність мультимодального моніторингу [17]. Таким чином, отримані нами результати свідчать про те, що покладання лише на рутинний моніторинг АТ може призводити до недооцінки тяжкості стану, особливо при грамнегативному сепсисі. Використання комплексного підходу, що включає оцінку за шкалою SCAI, розрахунок VIS та моніторинг динаміки лактату, дозволяє більш точно виявляти пацієнтів з високим ризиком розвитку поліорганної недостатності ще на ранніх етапах, коли терапевтичні втручання є найбільш ефективними.

ВИСНОВКИ

1. При загальному рівні негативних посівів 85,3 %, у пацієнтів із дисфункцією (Група II) та підтвердженою інфекцією переважали позитивні результати грамнегативних збудників (52,9 % проти 11,8% грампозитивних).

2. Оцінка за шкалою SCAI виявила статистично значущі відмінності: у Групі II 27,5 % пацієнтів мали стадії шоку B–D (з них 18,8 % – стадія C), що корелювало з підвищеною потребою у вазопресорах.

3. Пацієнти з поліорганною дисфункцією (Група II) при госпіталізації мали достовірно нижчі показники порівняно з Групою I: середній АТ (87 проти 93 мм рт. ст.), індекс системного судинного опору (1022 проти 1483 дин•с/см^5/м^2) та фракцію викиду ЛШ (48 % проти 58 %), що супроводжувалося вищим рівнем лактату (1,9 проти 1,3 ммоль/л).

Фінансування / Funding
Немає джерела фінансування / There is no funding source.
Конфлікт інтересів / Conflicts of interest
Усі автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів / All authors report no conflict of interest
Етичне схвалення / Ethical approval
Це дослідження було проведено відповідно до Гельсінської декларації та затверджено місцевим комітетом з етики досліджень / This study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and was approved by the local research ethics committee.
Надійшла до редакції / Received: 18.12.2025
Після доопрацювання / Revised: 26.01.2026
Прийнято до друку / Accepted: 26.02.2026
Опубліковано онлайн /Published online: 30.03.2026

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). JAMA. 2016 Feb 23;315(8):801-10.*
2. *Huang Y, Gao Y, Quan S, Pan H, Wang Y, Dong Y, et al. Development and internal-external validation of the ACCI-SOFA model for predicting in-hospital mortality of patients with Sepsis-3 in the ICU: a multicenter retrospective cohort study. Shock. 2024 Mar 1;61(3):367-74.*
3. *Alrawashdeh M, Klompas M, Rhee C. The impact of common variations in Sequential Organ Failure Assessment Score calculation on sepsis measurement using Sepsis-3 criteria: a retrospective analysis using electronic health record data. Crit Care Med. 2024 Sep 1;52(9):1380-90.*
4. *Corradi F, Brusasco C, Via G, Tavazzi G, Forfori F. Renal Doppler-based assessment of regional organ perfusion in the critically ill patient. Shock. 2021 Jun 1;55(6):842-3.*
5. *Scherger SJ, Kalil AC. Sepsis phenotypes, subphenotypes, and endotypes: are they ready for bedside care? Curr Opin Crit Care. 2024 Oct 1;30(5):406-13.*
6. *Shald EA, Erdman MJ, Ferreira JA. Impact of clinical sepsis phenotypes on mortality and fluid status in critically ill patients. Shock. 2022 Jan 1;57(1):57-62.*
7. *Bhavani SV, Semler M, Qian ET, Verhoef PA, Robichaux C, Churpek MM, et al. Development and validation of novel sepsis subphenotypes using trajectories of vital signs. Intensive Care Med. 2022 Nov;48(11): 1582-92.*
8. *De Backer D, Cecconi M, Chew MS, Hajjar L, Monnet X, Ospina-Tascón GA, et al. A plea for personalization of the hemodynamic management of septic shock. Crit Care. 2022;26(1):372.*
9. *Daulasim A, Vieillard-Baron A, Geri G. Hemodynamic clinical phenotyping in septic shock. Curr Opin Crit Care. 2021;27(3):290-7.*
10. *Geri G, Vignon P, Aubry A, Fedou AL, Charron C, Silva S, et al. Cardiovascular clusters in septic shock combining clinical and echocardiographic parameters: a post hoc analysis. Intensive Care Med. 2019;45(5):657-67.*
11. *McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. Eur Heart J. 2021;42(36):3599-726.*
12. *Parlow S, Di Santo P, Mathew R, Jung RG, Simard T, Gillmore T, et al. The association between mean arterial pressure and outcomes in patients with cardiogenic shock: insights from the DOREMI trial. Eur Heart J Acute Cardiovasc Care. 2021;10(7):712-20.*
13. *Sun Y, Yao Y. Vasoactive-inotropic score/inotropic score and short-term outcomes in pediatrics undergoing cardiac surgery: a retrospective analysis from single center. J Card Surg. 2022;37(11):3654-61.*
14. *Keleş BO, Yılmaz ET, Altınbaş A, Zengin S, Yılmaz S. When is the ideal time to calculate the Vasoactive Inotropic Score as a predictor of mortality and morbidity in cardiac surgery? A retrospective study. Ann Card Anaesth. 2024;27(1):37-42.*

15. *Mukhtar O, Lal A, Jentzer J, Kashani K. Validation of SCAI shock staging in critically ill medical intensive care unit patients with sepsis and septic shock. J Community Hosp Intern Med Perspect. 2025;15(1):13-21.*
16. *Levy B, Curtiaud A, Duarte K, Delmas C, Demiselle J, Girerd N, et al. Association between mean hemodynamic variables during the first 24 h and outcomes in cardiogenic shock: identification of clinically relevant thresholds. Crit Care. 2025;29(1):137.*
17. *Chavez MA, Anderson M, Kyriakopoulos CP, Scott M, Dranow E, Maneta E, et al. Pathophysiologic vasodilation in cardiogenic shock and its impact on mortality. Circ Heart Fail. 2024;17(9):e011827.*

CHYZH K.

HEMODYNAMIC PROFILE OF PATIENTS WITH GRAM-NEGATIVE SEPSIS

Resume. Despite its status as the "gold standard" for sepsis diagnosis, the SOFA score provides only a generalized assessment of disease severity, thereby masking significant patient heterogeneity. This is evidenced by the variability in mortality rates even among patients with identical scores. Since SOFA yields no direct information regarding macrohemodynamics, current research focuses on hemodynamic phenotyping utilizing non-invasive indices. The point-of-care integration of these data upon admission enables the personalization of initial therapy and ensures targeted hemodynamic support.

The aim – to determine and describe changes in the hemodynamic profile of patients with sepsis caused by Gram-negative pathogens.

Materials and methods. The study included 116 adult patients treated in the Intensive Care Unit of the National Amosov Institute of Cardiovascular Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine between 2020 and 2025. To evaluate the dynamics of clinical and laboratory parameters (VIS, MAP, Lactate, SCAI, MSI), the delta (Δ) value was calculated for each patient individually. Delta was defined as the difference between the parameter value at the time of sepsis diagnosis (T sepsis) and the value at admission (T admission). A positive Δ value indicated an increase in the parameter, while a negative value indicated a decrease. The Δ data are presented as median and interquartile range [Me (Q1–Q3)].

Results. At admission, the groups differed significantly in terms of the SCAI score (p=0.006): in Group II, 25 % of patients already exhibited signs of pre-shock or shock (75th percentile – 3.0), whereas Group I patients were clinically stable. The hemodynamic profile of Group II was characterized by significantly lower systemic vascular resistance index (1,022 [157–3,056] vs. 1,483 [593–3,098] dyn•s/cm^5/m^2 in Group I; p=0.0007) and left ventricular ejection fraction (48 % vs. 58 %; p=0.006). The analysis of dynamics (Δ) leading up to sepsis verification revealed significant clinical deterioration specifically in Group I. These patients experienced a more pronounced decrease in mean arterial pressure (median Δ -10.0 vs. -1.0 mmHg; p=0.003) and a greater increase in lactate levels (1.2 vs. 0.6 mmol/L; p=0.012). Shock progression according to SCAI was also statistically significant (p=0.028), with a more evident negative trend in Group I.

Conclusions. In patients with Gram-negative sepsis and multiple organ dysfunction, a hypodynamic circulatory profile combined with myocardial depression predominates as early as admission. The use of the SCAI classification and VIS enables early risk stratification and the timely diagnosis of occult shock. Analysis of parameter dynamics (Δ) demonstrated a critical pattern: initially "stable" patients are prone to rapid hemodynamic decompensation, whereas those with existing dysfunction exhibit signs of compensatory reserve depletion. This substantiates the necessity of multimodal monitoring for the proactive adjustment of intensive care therapy.

Key words: Gram-negative sepsis, SCAI classification, myocardial dysfunction, risk stratification, multiple organ failure.

УЧАСТЬ АВТОРІВ В ПІДГОТОВЦІ СТАТТІ:
автор підтверджує одноосібну відповідальність за:
концепцію та дизайн дослідження, збирання даних, аналіз та інтерпретацію результатів, підготовку рукопису.