

[https://doi.org/10.30702/ujcvs/24.32\(04\)/KA058-102109](https://doi.org/10.30702/ujcvs/24.32(04)/KA058-102109)
УДК 616.12-008.315:616.126-002-022]-078

Колтунова Г. Б.¹, канд. мед. наук, завідувач відділення анестезіології, <https://orcid.org/0000-0002-9409-7346>

Антомонов М. Ю.², д-р біол. наук, професор, завідувач лабораторії епідеміології НІЗ та медичної інформатики, <https://orcid.org/0000-0003-3939-6156>

Руденко О. В.¹, канд. мед. наук, провідний науковий співробітник відділу патології з патологічною анатомією, <https://orcid.org/0000-0003-3640-566X>

¹ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України», м. Київ, Україна

²ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва НАМН України», м. Київ, Україна

Інфекційний ендокардит: місце показників системної запальної відповіді у пацієнтів з доопераційною серцевою недостатністю

Резюме. Досягнення оптимальних хірургічних результатів залежить від кількох факторів, зокрема від вибору хірургічної процедури, операційних технік і досвіду медичного центру. Численні загальнонаціональні популяційні дослідження в Європі показують зростання захворюваності на інфекційний ендокардит (ІЕ) на 4 % в рік. Важливу роль у прогнозуванні тяжкості захворювання відіграє системна запальна відповідь, що проявляється підвищенням рівнів маркерів запалення, таких як С-реактивний протеїн та прокальцитонін. Використання комплексу декількох маркерів запалення потенційно може покращити аналіз стану системи запальної відповіді та оцінку динаміки лікування.

Мета – оцінити динаміку показників системної запальної відповіді у пацієнтів з ІЕ, ускладненим гострою серцевою недостатністю, прооперованих в умовах штучного кровообігу.

Матеріали та методи. У дослідження були включені клінічні дані 72 пацієнтів з ІЕ, ускладненим доопераційною гострою серцевою недостатністю, які пройшли кардіохірургічне лікування в ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України» з 01.01.2019 по 30.12.2022 р. Діагноз ІЕ був встановлений відповідно до критеріїв Duke. Усі пацієнти були віднесені до IV класу за NYHA.

Результати. На доопераційному етапі під час аналізу показників системної запальної відповіді у хворих з ІЕ, ускладненим гострою серцевою недостатністю, рівень лейкоцитів становив $10,1 \times 10^9/\text{л}$ (8,1; 14,1), при цьому паличкоядерні лейкоцити сягали 6,0 % (4,0; 8,0). Рівень швидкості осідання еритроцитів був підвищений – 27,5 мм/год (17,0; 50,0). Медіана значення температури тіла при госпіталізації становила 37,3 °C (37,1; 38,3). У ранньому післяопераційному періоді спостерігалось різке зростання рівня прокальцитоніну – 2,1 нг/мл, а також підвищення С-реактивного протеїну до 69,33 мг/л. Одночасно зареєстровано приріст рівня лактату до 2,24 ммоль/л. На 7-у добу післяопераційного періоду було виявлено зниження рівнів С-реактивного протеїну та прокальцитоніну – 34,15 мг/л і 0,2 нг/мл відповідно. На противагу рівень лактату збільшився до 2,43 ммоль/л. Оцінка біохімічних маркерів запалення на 14-у добу післяопераційного періоду засвідчила тенденцію до нормалізації: С-реактивний протеїн – 28,27 мг/л, а прокальцитонін – 0,1 нг/мл, лактат – 2,29 ммоль/л.

Висновки. Своєчасне оцінювання специфічних маркерів органної дисфункції, асоційованої з інфекційними процесами лежить в основі діагностики, стратифікації ризиків та забезпечення найкращого результату лікування. Комплексний аналіз рівнів біохімічних маркерів запалення створює умови для вибору стратегії ведення пацієнтів з ІЕ, ускладненим гострою серцевою недостатністю.

Ключові слова: маркери запалення, С-реактивний протеїн, прокальцитонін, кардіохірургія, сепсис.

Вступ. У всьому світі кількість випадків інфекційного ендокардиту (ІЕ) та смертей внаслідок ІЕ різко зросли за останні 30 років: з 478 000 у 1990 році до 1 090 530 у 2019 році, а також із 28 750 до 66 320 від-

повідно. Щороку ці показники демонструють тенденцію до подальшого зростання [1,2].

Усе більше досліджень вказують на зростання частоти виявлення через покращення діагностики та зміну епідеміології захворювання. Систематичні огляди, що включають численні загальнонаціональні популяційні дослідження в Європі, показують зростання захворюваності на ІЕ на 4 % в рік [3,4].

© 2024 The Authors. Published by Professional Edition Eastern Europe. This is an open access article under the CC BY-SA license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

Гостра серцева недостатність (ГСН), що ускладнює ІЕ, незалежно асоціюється з високою госпітальною летальністю та низькою 1-річною виживаністю, а хірургічне лікування є єдиним ефективним лікуванням, яке асоціюється з покращенням результатів лікування [5,6].

Висока складність пацієнтів з ІЕ вимагає комплексної, міждисциплінарної стратегії для ефективного лікування, як наголошується в поточних рекомендаціях, які також визнають потенційну користь раннього хірургічного втручання. Досягнення сприятливих хірургічних і віддалених результатів залежить від кількох факторів, зокрема від вибору хірургічної процедури, операційних технік і досвіду медичного центру. Для оптимізації результатів лікування пацієнтам із ГСН, параклапанним абсцесом, системною емболізацією, ІЕ протезованого клапана, сепсисом або значними вегетаціями рекомендовано екстрене хірургічне втручання [7,8,9,10,11]. Ефективне лікування ІЕ передбачає швидку діагностику стану, швидкий початок проти-мікробної терапії та прийняття рішень щодо потенційних ускладнень, таких як гостра серцева недостатність та потреби в хірургічному втручанні з високим ризиком, а також визначення оптимального часу для втручання [12,13].

Важливу роль у прогнозуванні тяжкості захворювання відіграє системна запальна відповідь, що проявляється підвищенням рівнів маркерів запалення, таких як С-реактивний протеїн та прокальцитонін. У деяких випадках рівень С-реактивного протеїну в пацієнтів з ІЕ може перевищувати 100 мг/л, що свідчить про критичний перебіг захворювання [14].

Клінічні показники, такі як температура тіла, частота серцевих скорочень та кількість лейкоцитів, є критично важливими для оцінювання тяжкості захворювання та прогнозування результатів лікування, але не є специфічними для діагностики ІЕ. Про вираженість запалення може свідчити ступінь підвищення або зниження таких маркерів, як кількість лейкоцитів, С-реактивний протеїн, прокальцитонін, швидкість осідання еритроцитів. Підвищення рівнів С-реактивного протеїну та прокальцитоніну за різними дослідженнями корелює з тяжкістю інфекції, що може слугувати важливим індикатором для ідентифікації пацієнтів, які потребують більш агресивної терапії.

Використання комплексу декількох маркерів запалення потенційно може покращити аналіз стану системи запальної відповіді та оцінку динаміки лікування [15].

Мета – оцінити динаміку показників системної запальної відповіді у пацієнтів з ІЕ, ускладненим гострою серцевою недостатністю, прооперованих в умовах штучного кровообігу.

Матеріали та методи. Досліджувана когорта включала дані 75 пацієнтів з ІЕ (підтвердженим за мо-

дифікованими критеріями Duke), ускладненим доопераційною ГСН, які були госпіталізовані та прооперовані в умовах штучного кровообігу за період з 01.01.2019 по 30.12.2022 р. в ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України». Клінічні дані були розподілені залежно від періопераційного етапу кардіохірургічного втручання. Пацієнти належали до середньої вікової групи: середній вік (Me(Q1–Q3)) становив 55 років (42; 63). Аналіз розподілу за статтю показав: чоловіків – 58 (77,3 %), жінок – 17 (22,7 %). Середня тривалість (Me(Q1–Q3)) захворювання становила 2 місяці (2; 4). Усі пацієнти в дослідженні належали до IV класу за функціональною класифікацією Нью-Йоркської асоціації кардіологів (NYHA).

За дизайном дослідження проводили оцінювання біохімічних маркерів системної запальної відповіді (С-реактивний протеїн, прокальцитонін, лактат) на декількох етапах: на початок оперативного втручання (вихідний стан пацієнта); на кінець операції (як індикатор хірургічної травми та корекції вади в умовах штучного кровообігу); на 7-у добу після операції (оцінювання ефективності хірургічної санації вогнища та медикаментозної терапії); на 14-у добу (випускання пацієнта). Оцінювання клінічних показників синдрому системної запальної відповіді (температура тіла, частота серцевих скорочень, лейкоцити, паличко-ядерні нейтрофіли, швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ)) проводили перед оперативним втручанням (вихідний стан пацієнта); на 7-у добу після операції (оцінювання ефективності хірургічної санації вогнища та медикаментозної терапії); на 14-у добу (випускання пацієнта).

Оперативне втручання в умовах штучного кровообігу було проведено у 72 (96,0 %) випадках. На доопераційному етапі померло 3 (4,0 %) пацієнти з ІЕ, ускладненим доопераційною ГСН.

Антибіотикотерапію проводили за результатами бактеріологічного дослідження крові та інтраопераційного матеріалу. Залежно від чутливості ідентифікованого збудника призначали схему лікування відповідно до рекомендацій 2023 ESC [7].

Це дослідження було схвалено етичною комісією ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України» та відповідає Гельсінській декларації.

Визначення. Гостра серцева недостатність визначалась як раптове виникнення або погіршення симптомів серцевої недостатності (СН). Це життєво загрозливий стан, що вимагав невідкладного лікування та екстреної госпіталізації (ESC, 2023).

Інфекційний ендокардит – це запалення ендокарда, внутрішньої оболонки серця, а також клапанів, які відокремлюють кожну з чотирьох камер серця бактеріальної етіології (ESC, 2023) [7].

Обладнання. Ехокардіографічні дослідження серця виконували за стандартною методикою на апараті Toshiba SSA-380A (Toshiba, Японія). Штучну вентиляцію легень – за допомогою апарату Atlan® A300/A300 XL (Dräger, Німеччина). Дослідження газів крові та електролітів – за допомогою Rapid Point 500 (Siemens, Німеччина). Біохімічний аналіз крові здійснювали на апараті Selectra ProM™ (ELITechGroup, Нідерланди). Моніторинг параметрів гемодинамічного профілю проводили на реанімаційно-хірургічному моніторі «ЮМ-300» (UTAS, Словаччина). Забезпечення штучного кровообігу здійснювали за допомогою апарату Terumo® SARNS APS-1 (Terumo, Японія).

Статистичний аналіз. Розподіл пацієнтів за показниками був неоднорідним. U-критерій Манна – Уїтні використовували для статистичного аналізу ненормально розподілених безперервних даних, які були представлені кількісними показниками у вигляді медіани та міжквартильного розмаху, а категоріальні змінні – як кількість та відсотки.

Для первинної підготовки таблиць і проміжних розрахунків використовувався пакет Microsoft Excel 2023. Математичну обробку здійснювали за допомогою стандартного пакета IBM SPSS Statistics V22.0.

Результати. В дослідження були включені клінічні дані 75 пацієнтів з ІЕ, ускладненим доопераційною ГСН. Серед пацієнтів середній вік (Me(Q1–Q3)) становив 56 років (42; 64). Розподіл за статтю: 58 (77,3 %) чоловіків, 17 (22,7 %) жінок. Середня тривалість (Me(Q1–Q3)) захворювання – 2 місяці (2; 4).

Серед причин виникнення ІЕ домінували бронхолегеневі захворювання – 24 (32,0 %) випадки, загальнохірургічні втручання – 7 (9,4 %) та нозокоміальне інфікування – 7 (9,4 %) випадків. Урологічні хірургічні втручання – 6 випадків (8,0 %), переохолодження –

4 (5,3 %), наркоманія – 4 (5,3 %) випадки стали причиною розвитку ІЕ.

Стоматологічні маніпуляції передували ІЕ в 1 (1,3 %) пацієнта.

У 22 (29,3 %) випадках причини розвитку ІЕ не були встановлені (таблиця 1).

Лихоманка на доопераційному етапі була зареєстрована у 53 (70,7 %) випадках.

Частота реєстрації гострого порушення мозкового кровообігу на доопераційному етапі у хворих на ІЕ, ускладнений ГСН, становила 15 (20,0 %) випадків. У 7 (9,4 %) пацієнтів під час госпіталізації було діагностовано абсцес селезінки.

На доопераційному етапі при аналізі показників системної запальної відповіді у хворих з ІЕ, ускладненим ГСН, рівень лейкоцитів становив $10,1 \times 10^9/\text{л}$ (8,1; 14,1), водночас паличкоядерні лейкоцити були 6,0 % (4,0; 8,0). Рівень швидкості осідання еритроцитів був підвищеним – 27,5 мм/год (17,0; 50,0). Медіана значення температури тіла при госпіталізації сягала 37,3 °C (37,1; 38,3) (таблиця 2).

Оперативне втручання в умовах штучного кровообігу було проведено у 72 (96,0 %) випадках. На доопераційному етапі померло 3 (4,0 %) пацієнти з ІЕ, ускладненим доопераційною ГСН.

Аналіз видів проведених кардіохірургічних втручань у хворих на ІЕ, ускладненим доопераційною ГСН, показав, що у 13,9 % (10 пацієнтів) випадків була виконана одноклапанна хірургічна корекція, відповідно багатоклапанна корекція проводилась у 96,1 % (62 пацієнти) випадків. Детальна характеристика варіантів хірургічної корекції представлена в таблиці 3.

Розгорнутий аналіз проведених кардіохірургічних втручань показав, що на першому місці за кількістю виконаних корекцій перебувають два основних варіанти: протезування аортального клапана в комбінації з пластику мітрального й трикуспідального клапанів –

Таблиця 1

Причини виникнення ІЕ, ускладненого доопераційною ГСН (n = 75)

Причина	Кількість випадків (n)	Відсоток (%)
Причини виявлені	53	70,7
Бронхо-легеневі захворювання	24	32,0
Наркоманія	4	5,3
Урологічні хірургічні втручання	6	8,0
Загальнохірургічні втручання	7	9,4
Переохолодження	4	5,3
Нозокоміальне інфікування при нехірургічному лікуванні	7	9,4
Стоматологічні маніпуляції	1	1,3
Причини невідомі	22	29,3
Усього	75	100,0

Таблиця 2

Вихідні клінічні показники синдрому системної запальної відповіді у хворих на ІЕ, ускладнений доопераційною ГСН

Показник	Референтний діапазон	Медіана (Me)	Інтерквартильний розподіл (Q1–Q3)
Температура тіла, °C	36,1–37,2	37,3	37,1–38,3
Частота серцевих скорочень, уд./хв	60–100	89	75–107
Лейкоцити, $\times 10^9/\text{л}$	4,0–10,0	10,1	8,1–14,1
Паличкоядерні нейтрофіли, %	0–6	6,0	4,0–8,0
ШОЕ, мм/год	0–20	27,5	17,0–50,0

13 пацієнтів (18,1 %), та пластика мітрального й трикуспідального клапанів – 14 пацієнтів (19,4 %). Наступні позиції зайняли: протезування мітрального клапана й пластика трикуспідального клапана – 5 пацієнтів (6,8 %), та протезування мітрального клапана й пластика трикуспідального клапана з ревізією аортального клапана – 5 пацієнтів (6,8 %) (див. таблицю 3).

Під час аналізу динаміки біохімічних маркерів запалення у хворих з ІЕ, ускладненим доопераційною ГСН, оцінювання вихідного рівня С-реактивного протеїну виявило медіану значень 52,61 нг/мл (22,94–109,31). На етапі завершення оперативного втручання рівень С-реактивного протеїну становив 69,33 нг/мл (45,89–120,64). Отримані результати наголошують на коливаннях рівнів прокальцитоніну в цій групі хворих на доопераційному та післяопераційному етапі. Так, вихідний рівень прокальцитоніну становив 0,33 пг/мл (0,12–1,18). Рівень прокальцитоніну в Q3 досягнув значення 1,18 пг/мл. Це означає, що в групі хворих з ІЕ, ускладненим доопераційною ГСН, 25 % пацієнтів мають високий рівень активного інфекційного процесу. Після завершення кардіохірургічної корекції значення прокальцитоніну не досягли вихідного рівня та становили 2,1 пг/мл (0,63–6,00) (таблиця 4).

Аналіз показників загального клінічного аналізу крові (лейкоцити, ШОЕ, паличкоядерні нейтрофіли) дав змогу оцінити системну запальну відповідь у післяопераційному періоді. Так, у групі пацієнтів з ІЕ, ускладненим доопераційною ГСН, медіана значення лейкоцитів становила $11,9 \times 10^9/\text{л}$ (8,4; 14,4); паличкоядерні нейтрофіли – 7,5 % (5; 9); ШОЕ – 31 мм/год (15; 42). Підвищений рівень лейкоцитів, незначний паличкоядерний зсув та високі значення ШОЕ свідчили про інтенсивну системну запальну відповідь у групі пацієнтів з ІЕ, ускладненим доопераційною ГСН, після кардіохірургічного втручання (таблиця 5).

Під час аналізу рівнів лактату було виявлено таку динаміку: медіана значення на вихідному етапі становила 1,73 ммоль/л (1,24; 2,50), а на кінець оперативного втручання – 2,24 ммоль/л (1,78; 3,46).

Було проведено оцінювання динаміки біохімічних показників у пацієнтів з ІЕ, ускладненим доопераційною ГСН, на всіх етапах лікування (рисунк 1).

Таблиця 4

Динаміка біохімічних маркерів запалення у хворих на ІЕ, ускладнений доопераційною ГСН

Показник	Початок операції		Завершення операції	
	Медіана (Ме)	Інтерквартильний розподіл (Q1–Q3)	Медіана (Ме)	Інтерквартильний розподіл (Q1–Q3)
С-реактивний протеїн, нг/мл	52,61	22,94–109,31	69,33	45,89–120,64
Прокальцитонін, пг/мл	0,33	0,12–1,18	2,1	0,63–6,00
Лактат, ммоль/л	1,73	1,24–2,50	2,24	1,78–3,46

Таблиця 3

Загальна характеристика проведених кардіохірургічних втручань у пацієнтів з ІЕ, ускладненим ГСН (n = 72)

Вид хірургії	Кількість пацієнтів, (n)	Відсоток, (%)
Без багатоклапанної корекції	10	13,9
ПМК + Пл. ТК	5	6,8
ПАК + Пл. ТК	1	1,4
ПМАК	1	1,4
ПМК + Пл. АК	1	1,4
ПМАК + Пл. ТК	4	5,6
ПАК + Пл. МК	2	2,8
ПАК + Пл. МК + Пл. ТК	13	18,1
Пл. МК + Пл. ТК	14	19,4
РеПАК + Пл. абсц. КоАо + екзопротезування висхідної Ао	1	1,4
РеПАК + Пл. абсц. КоАо	4	5,6
Пл. МК + АТК + ревізія АК	2	2,8
ПАК + Пл. абсц. КоАо	1	1,4
ПАК + Пл. абсц. КоАо + ушив Ао-ПП фістули + АТК + ревізія МК	2	2,8
ПАК + Пл. МК + Пл. абсц. КоАо	1	1,4
ПАК + Пл. абсц. КоАо + Пл. МК + Пл. ТК	4	5,6
ПМК + Пл. ТК + ревізія АК	5	6,8
ПАК + Пл. абсц. КоАо + Пл. ТК	1	1,4
Усього	72	100

Примітка. ПМАК – протезування аортального та мітрального клапанів, ПМК – протезування мітрального клапана, ПАК – протезування аортального клапана, РеПАК – репротезування аортального клапана, Пл. АК – пластика аортального клапана, Пл. ТК – пластика трикуспідального клапана, АТК – анулопластика трикуспідального клапана, Пл. МК – пластика мітрального клапана, Пл. абсц. КоАо – пластика абсцесу кореня аорти, ревізія АК – ревізія аортального клапана, ревізія МК – ревізія мітрального клапана, ушив Ао-ПП фістули – ушивання аортально-правопередсердної фістули.

Аналіз вихідних значень С-реактивного протеїну та прокальцитоніну показав високу інтенсивність запалення: 52,61 мг/л та 0,33 нг/мл відповідно. При цьому рівень лактату в групі хворих з ІЕ, ускладненим

Таблиця 5

Післяопераційні клінічні показники синдрому системної запальної відповіді у хворих на ІЕ, ускладнений доопераційною ГСН

Показник	Референтний діапазон	Медіана (Me)	Інтерквартильний розподіл(Q1–Q3)
Температура тіла, °C	36,1–37,2	36,5	36,3–36,9
Частота серцевих скорочень, уд./хв	60–100	86	78–96
Лейкоцити, $\times 10^9/\text{л}$	4,0–10,0	11,9	8,4–14,4
Паличкоядерні нейтрофіли, %	0–6	7,5	5,0–9,0
ШОЕ, мм/год	0–20	31	15,0–42,0

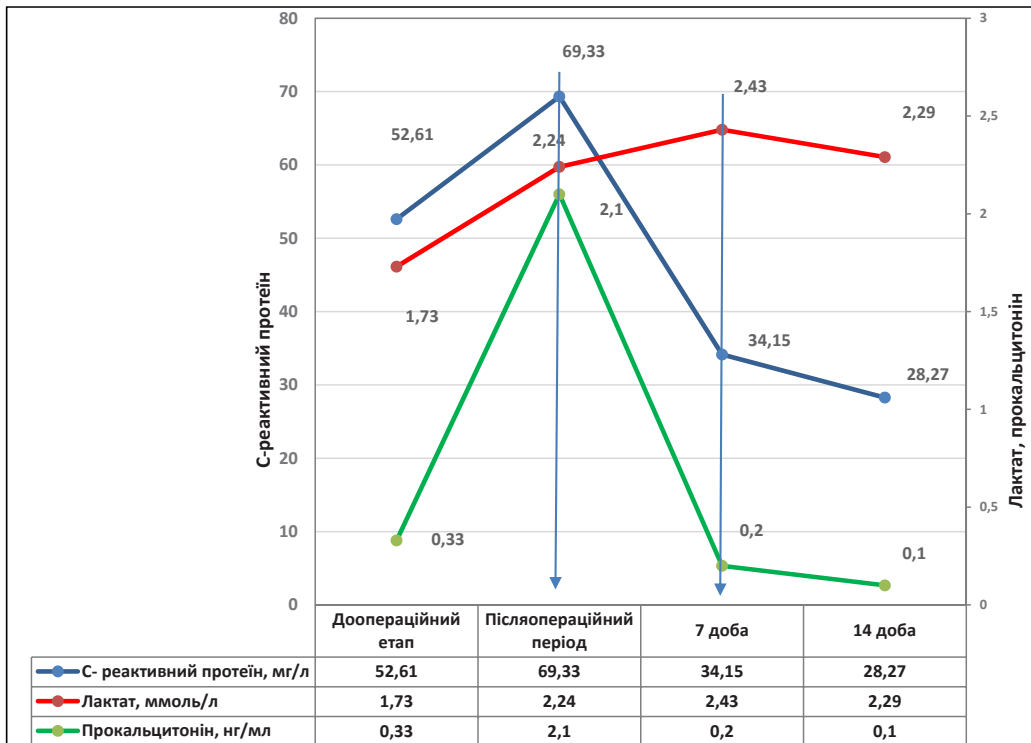


Рисунок 1. Динаміка періопераційних біохімічних показників запалення у пацієнтів з ІЕ, ускладненим доопераційною ГСН

доопераційною ГСН, становив 1,73 ммоль/л та не перевищив референтних значень.

У ранньому післяопераційному періоді спостерігалось різке зростання рівня прокальцитоніну – 2,1 нг/мл, а також підвищення С-реактивного протеїну до 69,33 мг/л. Одночасно зареєстровано приріст рівня лактату до 2,24 ммоль/л.

На 7-у добу післяопераційного періоду було виявлено зниження рівнів С-реактивного протеїну та прокальцитоніну – 34,15 мг/л та 0,2 нг/мл відповідно. На протигагу рівень лактату збільшився до 2,43 ммоль/л.

Оцінювання біохімічних маркерів запалення на 14-у добу післяопераційного періоду засвідчило тенденцію до нормалізації: С-реактивний протеїн –

28,27 мг/л, а прокальцитонін – 0,1 нг/мл, лактат – 2,29 ммоль/л (див. рисунок 1).

Аналіз показників загального клінічного аналізу крові (лейкоцити, ШОЕ, паличкоядерні нейтрофіли) дозволив оцінити системну запальну відповідь на 14-у добу післяопераційного періоду. Так, у групі пацієнтів з ІЕ, ускладненим доопераційною ГСН, медіана значення лейкоцитів становила $10,1 \times 10^9/\text{л}$ (7,8; 13,1); паличкоядерні нейтрофіли – 6,0 % (4; 8); ШОЕ – 28 мм/год (16; 43). Відмічено незначне зменшення рівнів лейкоцитів, зменшення рівнів паличкоядерних нейтрофілів на тлі підвищених рівнів ШОЕ. Високі рівні ШОЕ відображають неповну реконвалесценцію та необхідність продовження антибіотикотерапії згідно з міжнародними рекомендаціями (таблиця 6).

Таблиця 6

Післяопераційні клінічні показники синдрому системної запальної відповіді у хворих на ІЕ, ускладнений доопераційною ГСН (14-а доба)

Показник	Референтний діапазон	Медіана (Me)	Інтерквартильний розподіл (Q1–Q3)
Температура тіла, °С	36,1–37,2	36,6	36,5–36,8
Частота серцевих скорочень, уд./хв	60–100	84	77–96
Лейкоцити, $\times 10^9$ /л	4,0–10,0	10,1	7,8–13,1
Паличкоядерні нейтрофіли, %	0–6	6,0	4,0–8,0
ШОЕ, мм/год	0–20	28	16,0–43,0

Аналіз динаміки клінічних показників синдрому системної запальної відповіді виявив незначні коливання досліджуваних параметрів під час лікування пацієнтів з ІЕ, ускладненим доопераційною ГСН. Отримані результати можуть бути пов'язані з багаторазовим проведенням антибіотикотерапії на догоспітальному етапі в інших лікувальних закладах перед встановленням діагнозу «інфекційний ендокардит». Ізольоване оцінювання клінічних показників синдрому системної запальної відповіді в цій групі пацієнтів не відображає повноту важкості стану та ефективності проведеного лікування.

Оцінювані біохімічні показники підтверджували наявність значного запального та метаболічного стресу у пацієнтів з ІЕ, ускладненим доопераційною ГСН, однак їх поступове зниження на 7-у та 14-у добу свідчить про успішну післяопераційну терапію та відновлення організму.

Обговорення. Сучасні фактори, що визначають шлях ведення пацієнтів, зосереджені на прогресуванні захворювання, а не на стратифікації ризику при встановленні діагнозу. Стратегія діагностики ІЕ відповідає критеріям Дюка. Вона вимагає наявності типових мікроорганізмів, отриманих щонайменше з 2 окремих культур крові та доказів ураження ендокарда, зазвичай задокументованих за допомогою ехокардіографії [16]. Необхідно використовувати різні прогностичні маркери для стратифікації тяжкості стану, щоб ідентифікувати пацієнтів з ризиком ускладнень на ранній стадії захворювання [17].

Клінічний перебіг пацієнтів з ІЕ залежить від інтенсивності системної запальної відповіді, оскільки вона є варіабельною, адже значна роль належить вірулентності збудника та відповіді пацієнта на інфекцію.

У дослідженні Song et al. серед маркерів запалення, таких як С-реактивний протеїн та прокальцитонін,

маркери, отримані із загального аналізу крові (включаючи лейкоцити, нейтрофіли, лімфоцити, моноцити, тромбоцити), теж показали свою важливу роль у запальних та імунних реакціях, а зміни їх рівня були пов'язані із серцево-судинними захворюваннями та смертністю [18]. У нашому дослідженні для оцінювання вираженості синдрому системної запальної відповіді також були використані рівні С-реактивного протеїну та прокальцитоніну.

Біомаркери запалення відіграють різноманітну роль у прогресуванні фіброзу міокарда, пошкодження ендотелію або порушення систолічної функції лівого шлуночка, що призводить до погіршення перебігу СН. Підвищений рівень циркулюючих біомаркерів запалення є не тільки наслідком прогресування СН, а й причиною ГСН. Підвищення рівня біомаркерів запалення у пацієнтів із ГСН може відображати їх участь у патогенезі захворювання ІЕ. Рівень цих специфічних циркулюючих біомаркерів запалення асоціюється з тяжкістю захворювання і прогнозом у пацієнтів із ГСН незалежно від використання традиційних біомаркерів. У дослідженні Zhu et al. було продемонстровано, що С-реактивний протеїн, прокальцитонін є найбільш важливими маркерами запалення для прогнозування несприятливого прогнозу у пацієнтів з ГСН серед 12 маркерів запалення [19]. За результатами проведеного нами дослідження виявлено тенденцію до нормалізації рівнів С-реактивного протеїну та прокальцитоніну на 14-у добу післяопераційного періоду. Отримані результати засвідчують ефективність раннього хірургічного втручання при ІЕ, ускладненому доопераційною ГСН.

За дослідженням Karlsson et al., ступінь зниження прокальцитоніну під час лікування не корелює з виживанням, але зниження рівня більш ніж на 50 % свідчить про хороший прогноз у лікуванні. Все більше уваги приділяється створенню прогностичних моделей на основі вищезазначених біомаркерів/параметрів запалення для індивідуалізованого прогностичного прогнозування у пацієнтів із СН [20].

Висновки

1. Аналіз динаміки клінічних показників синдрому системної запальної відповіді виявив незначні коливання досліджуваних параметрів під час лікування пацієнтів з ІЕ, ускладненим доопераційною ГСН.
2. Ізольоване оцінювання клінічних показників синдрому системної запальної відповіді в цій групі пацієнтів не відображає повноту важкості стану та ефективності проведеного лікування.
3. Оцінювання рівнів прокальцитоніну та С-реактивного протеїну може бути цінним інструментом, який допоможе лікарям визначити профіль ризику пацієнта та покращити прийняття терапевтичних рішень.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Фінансування. Зовнішні джерела фінансування і підтримки відсутні. Гонорари або інші компенсації не виплачувалися.

Список використаних джерел

References

- Chen H, Zhan Y, Zhang K, Gao Y, Chen L, Zhan J, et al. The Global, Regional, and National Burden and Trends of Infective Endocarditis From 1990 to 2019: Results From the Global Burden of Disease Study 2019. *Front Med (Lausanne)*. 2022;9:774224. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.774224>
- Momtazmanesh S, Saeedi Moghaddam S, Malakan Rad E, Azadnajafabad S, Ebrahimi N, Mohammadi E, et al. Global, regional, and national burden and quality of care index of endocarditis: the global burden of disease study 1990-2019. *Eur J Prev Cardiol*. 2022;29(8):1287-1297. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwab211>
- Talha KM, Baddour LM, Thornhill MH, Arshad V, Tariq W, Tleyjeh IM, et al. Escalating incidence of infective endocarditis in Europe in the 21st century. *Open Heart*. 2021;8(2):e001846. <https://doi.org/10.1136/openhrt-2021-001846>
- Greene SJ, Bauersachs J, Brugts JJ, Ezekowitz JA, Lam CSP, Lund LH, et al. Worsening Heart Failure: Nomenclature, Epidemiology, and Future Directions: JACC Review Topic of the Week. *J Am Coll Cardiol*. 2023;81(4):413-424. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.11.023>
- Pericàs JM, Hernández-Meneses M, Muñoz P, Martínez-Sellés M, Álvarez-Uría A, de Alarcón A, et al.; Spanish Collaboration on Endocarditis—Grupo de Apoyo al Manejo de la Endocarditis Infecciosa en España (GAMES). Characteristics and Outcome of Acute Heart Failure in Infective Endocarditis: Focus on Cardiogenic Shock. *Clin Infect Dis*. 2021;73(5):765-774. <https://doi.org/10.1093/cid/ciab098>
- Bohbot Y, Habib G, Laroche C, Stöhr E, Chirouze C, Hernandez-Meneses M, et al.; EORP EURO-ENDO Registry Investigators Group. Characteristics, management, and outcomes of patients with left-sided infective endocarditis complicated by heart failure: a substudy of the ESC-EORP EURO-ENDO (European infective endocarditis) registry. *Eur J Heart Fail*. 2022;24(7):1253-1265. <https://doi.org/10.1002/ehjhf.2525>
- Delgado V, Ajmone Marsan N, de Waha S, Bonaros N, Brida M, Burri H, et al.; ESC Scientific Document Group. 2023 ESC Guidelines for the management of endocarditis. *Eur Heart J*. 2023;44(39):3948-4042. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad193>
- Donal E, Tribouilloy C, Sadeghpour A, Laroche C, Tude Rodrigues AC, Pereira Nunes MDC, et al. Cardiac device-related infective endocarditis need for lead extraction whatever the device according to the ESC EORP EURO-ENDO registry. *Eur Heart J Open*. 2023;3(4):oead064. <https://doi.org/10.1093/ehjopen/oead064>
- Habib G, Erba PA, Iung B, Donal E, Cosyns B, Laroche C, et al.; EURO-ENDO Investigators. Clinical presentation, aetiology and outcome of infective endocarditis. Results of the ESC-EORP EURO-ENDO (European infective endocarditis) registry: a prospective cohort study. *Eur Heart J*. 2019;40(39):3222-3232. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz620>
- Jensen AD, Østergaard L, Petersen JK, Graversen P, Butt JH, Bundgaard H, et al. Surgical treatment of patients with infective endocarditis: changes in temporal use, patient characteristics, and mortality—a nationwide study. *BMC Cardiovasc Disord*. 2022;22(1):338. <https://doi.org/10.1186/s12872-022-02761-z>
- Arjomandi Rad A, Zubarevich A, Osswald A, Vardanyan R, Magouliotis DE, Ansari-pour A, et al. The Surgical Treatment of Infective Endocarditis: A Comprehensive Review. *Diagnostics (Basel)*. 2024;14(5):464. <https://doi.org/10.3390/diagnostics14050464>
- Kremer J, Jahn J, Klein S, Farag M, Borst T, Karck M. Early versus Delayed Surgery in Patients with Left-Sided Infective Endocarditis and Stroke. *J Cardiovasc Dev Dis*. 2023;10(8):356. <https://doi.org/10.3390/jcdd10080356>
- Tsai SS, Wu VC, Chan YH, Chen DY, Cheng YT, Hung KC, et al. Early Surgery for Infective Endocarditis Complicated With Neurologic Injury. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2024;38(5):1161-1168. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2024.02.011>
- Liu Y, Guan S, Xu H, Zhang N, Huang M, Liu Z. Inflammation biomarkers are associated with the incidence of cardiovascular disease: a meta-analysis. *Front Cardiovasc Med*. 2023;10:1175174. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2023.1175174>
- Tian T, Wei B, Wang J. Study of C-reactive protein, procalcitonin, and immunocyte ratios in 194 patients with sepsis. *BMC Emerg Med*. 2021;21(1):81. <https://doi.org/10.1186/s12873-021-00477-5>
- Gunebakmaz O, Kaya MG, Kaya EG, Ardic I, Yarlioglu M, Dogdu O, et al. Mean platelet volume predicts embolic complications and prognosis in infective endocarditis. *Int J Infect Dis*. 2010;14(11):e982-e985. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2010.05.019>
- Ris T, Teixeira-Carvalho A, Coelho RMP, Brandao-de-Resende C, Gomes MS, Amaral LR, et al. Inflammatory biomarkers in infective endocarditis: machine learning to predict mortality. *Clin Exp Immunol*. 2019;196(3):374-382. <https://doi.org/10.1111/cei.13266>
- Song PS, Ahn KT, Jeong JO, Jeon KH, Song YB, Gwon HC, et al.; KAMIR-NIH Investigators. Association of baseline platelet count with all-cause mortality after acute myocardial infarction. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2021;10(2):176-183. <https://doi.org/10.1177/2048872620925257>
- Zhu X, Cheang I, Xu F, Gao R, Liao S, Yao W, et al. Long-term prognostic value of inflammatory biomarkers for patients with acute heart failure: Construction of an inflammatory prognostic scoring system. *Front Immunol*. 2022;13:1005697. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.1005697>
- Karlsson S, Heikkinen M, Pettilä V, Alila S, Väisänen S, Pulkki K, et al.; Finnsepsis Study Group. Predictive value of procalcitonin decrease in patients with severe sepsis: a prospective observational study. *Crit Care*. 2010;14(6):R205. <https://doi.org/10.1186/cc9327>

Infective Endocarditis: Systemic Inflammatory Response in Preoperative Heart Failure

Hanna B. Koltunova¹, Mikhailo Yu. Antomonov², Olena V. Rudenko¹

¹National Amosov Institute of Cardiovascular Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

²Marzieiev Institute for Public Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Abstract. Surgical outcomes depend on several factors, including the choice of surgical procedure, surgical techniques and experience of medical center. Numerous nationwide population-based studies in Europe have shown an increase in the incidence of infective endocarditis (IE) by 4% per year. An important role in predicting the severity of the disease is played by the systemic inflammatory response, which is manifested by increased levels of inflammatory markers such as C-reactive protein and procalcitonin. The use of a complex of several inflammatory markers can potentially improve the analysis of the inflammatory response system and the assessment of treatment dynamics.

The aim. To evaluate the dynamics of systemic inflammatory response markers in patients with IE complicated by acute heart failure undergoing cardiopulmonary bypass surgery.

Materials and methods. The study included clinical data of 72 patients with IE complicated by preoperative acute heart failure (AHF) who underwent cardiac surgery at the National Amosov Institute of Cardiovascular Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine from 01/01/2019 to 12/30/2022. The diagnosis of IE was established in accordance with the Duke criteria. All the patients were classified as NYHA class IV.

Results. According to the analysis of systemic inflammatory response markers in patients with IE complicated by AHF at the preoperative stage, the leukocyte count was $10.1 \times 10^9/L$ (8.1; 14.1), while stab cells accounted for 6.0% (4.0; 8.0). Erythrocyte sedimentation rate was elevated – 27.5 mm per hour (17.0; 50.0). The median body temperature on admission was 37.3 °C (37.1; 38.3). In the early postoperative period, there was a sharp increase in the level of procalcitonin to 2.1 ng/mL, as well as increase in C-reactive protein to 69.33 mg/L. At the same time, an increase in lactate level to 2.24 mmol/L was recorded. On the 7th day of the postoperative period, a decrease in the levels of C-reactive protein and procalcitonin was detected – 34.15 mg/L and 0.2 ng/mL, respectively. In contrast, the lactate level increased to 2.43 mmol/L. Evaluation of biochemical markers of inflammation on postoperative day 14 showed a trend towards normalization: C-reactive protein 28.27 mg/L, procalcitonin 0.1 ng/mL, lactate 2.29 mmol/L.

Conclusions. Timely assessment of specific markers of organ dysfunction associated with infectious processes is the basis for diagnosis, risk stratification and ensuring the best treatment outcome. A comprehensive analysis of the levels of biochemical markers of inflammation creates the conditions for choosing a management strategy for patients with IE complicated by AHF.

Keywords: *inflammatory markers, C-reactive protein, procalcitonin, cardiac surgery, sepsis.*

Стаття надійшла в редакцію / Received: 15.10.2024

Після доопрацювання / Revised: 22.11.2024

Прийнято до друку / Accepted: 26.12.2024