

# Вивчення маркерів старечої астенії на фоні гострого запального процесу у хворих похилого та старечого віку в невідкладній абдомінальній хірургії

М. Б. Данилюк<sup>1,2,3,4,5,6</sup>, С. М. Завгородній<sup>1,2,3,4,5,6</sup>, Є. Р. Федотов<sup>1,2,3,4,5,6</sup>,  
Є. К. Михальченко<sup>1,2,3,4,5,6</sup>, І. В. Добродуб<sup>1,2,3,4,5,6</sup>

<sup>1</sup>Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, Україна, <sup>2</sup>ТОВ «ДЦ МЕДЛАЙФ-БІО», м. Запоріжжя, Україна

A – концепція та дизайн дослідження; B – збір даних; C – аналіз та інтерпретація даних; D – написання статті; E – редагування статті; F – остаточне затвердження статті

## Ключові слова:

синдром старечої астенії, похилий вік, слабкість, маркер астенії.

## Keywords:

asthenia, old age, frailty, clinical marker.

Надійшла до редакції /  
Received: 18.03.2024

Після доопрацювання /  
Revised: 01.04.2024

Схвалено до друку /  
Accepted: 10.04.2024

**Конфлікт інтересів:**  
відсутній.

**Conflicts of interest:**  
authors have no conflict  
of interest to declare.

**\*E-mail:**  
em\_de@ukr.net

**Мета роботи** – визначити вплив гострого запального процесу на діагностичну цінність маркерів старечої астенії у невідкладній абдомінальній хірургії.

**Матеріали і методи.** До дослідження залучено 92 (100,0 %) пацієнти, середній вік у всій групі –  $72,0 \pm 2,3$  року. Усіх хворих поділили на три групи. У групу А залучені 32 (34,8 %) пацієнти з гострою хірургічною патологією та підтвердженим синдромом старечої астенії: 15 (16,3 %) осіб із гострим холециститом і 17 (18,5 %) з перфорацією виразки шлунка чи дванадцятипалої кишки. До групи В залучено 30 (32,6 %) осіб із гострою хірургічною патологією; ця група статистично зіставна за кількістю хірургічних діагнозів із групою А, але пацієнти не мали астенії. Для достовірності визначення впливу запального процесу на маркери старечої астенії сформували групу С із 30 (32,6 %) пацієнтів без гострої хірургічної патології, але з синдромом старечої астенії. Проаналізували відомості фахової літератури, визначили маркери синдрому мальнутриції (рівні загального білка, альбуміну, холестерину) і саркопенії (рівень соматотропного гормона).

**Результати.** У результаті аналізу результатів визначили зниження рівня загального білка у групах А і С; різниця статистично недостовірною –  $p = 0,2519$ ,  $U = 372,0$ . Порівняли показники хворих із груп А і В, виявили достовірне зниження в групі пацієнтів з астеною (А) –  $p = 0,0009$ ,  $U = 224,0$ . Такі самі дані отримали, зіставивши рівні альбуміну у групах А і С. Встановили, що рівень альбуміну знижений, але без вірогідної різниці за групами –  $p = 0,1932$ ,  $U = 361,5$ . Втім, під час порівняння показників хворих із синдромом старечої астенії (група А) та без нього (група В) виявлено достовірну різницю –  $p = 0,0072$ ,  $U = 268,0$ . За рівнем холестерину не встановили достовірної різниці між групами з астеною (А та С) –  $p = 0,0614$ ,  $U = 323,0$ , а також між групами хворих з астеною та з гострим запаленням і без астенії (А та В) –  $p = 0,01646$ . Встановлено, що рівень соматотропного гормону у групах з астеною (А та С) низький –  $p = 0,9646$ ,  $U = 466,5$ . Порівнявши показники пацієнтів із груп з астеною та без неї (А та В), визначили достовірне його зниження в групі А –  $p = 0,0030$ ,  $U = 248,5$ .

**Висновки.** Не виявили впливу гострого запального процесу на діагностичну цінність маркерів старечої астенії, що вивчали. Порівнявши результати, визначені в групах А (гостра хірургічна патологія + синдром старечої астенії) і В (гостра хірургічна патологія без синдрому старечої астенії), встановили достовірне зниження рівня загального білка, альбуміну й соматотропного гормону:  $p = 0,0009$ ,  $p = 0,0072$  та  $p = 0,0030$  відповідно. У результаті зіставлення цих показників у хворих із груп з астеною (А та С) вірогідної різниці не виявили:  $p = 0,2519$ ,  $p = 0,1932$  та  $p = 0,9646$  відповідно. Рівень загального холестерину не можна використовувати як маркер діагностики старечої астенії у невідкладній абдомінальній хірургії, оскільки є чимало факторів, що безпосередньо впливають на результати діагностики. Порівняння результатів у групах з астеною та без неї на фоні гострого запального процесу (А та В) не виявило вірогідної різниці ( $p = 0,1646$ ). Такі самі негативні результати отримали в результаті зіставлення пацієнтів із груп з астеною (А та С) –  $p = 0,0614$ .

Сучасні медичні технології. 2024. Т. 16, № 2(61). С. 93-98

## Study of senile astheny markers against the background of acute inflammatory process in elderly and senile patients in emergency abdominal surgery

M. B. Danyliuk, S. M. Zavorodnii, Ye. R. Fedotov, Ye. K. Mykhalchenko, I. V. Dobrodub

**The aim** of our work was to determine the influence of the acute inflammatory process on the diagnostic value of markers of senile asthenia in emergency abdominal surgery.

**Material and methods.** The basis of the work included 92 (100.0 %) patients, the average age in the entire group was  $72.0 \pm 2.3$  years. All patients were divided into three groups: group A – 32 (34.8 %) patients with acute surgical pathology and confirmed senile asthenia syndrome. The group included 15 (16.3 %) patients with acute

cholecystitis and 17 (18.5 %) with perforation of a gastric or duodenal ulcer. Group B included 30 (32.6 %) people with acute surgical pathology, which was statistically comparable in terms of the number of surgical diagnoses to group A, but without asthenia. To determine the reliability of the inflammatory process influence on markers of senile asthenia, we formed group C – 30 (32.6 %) patients without acute surgical pathology, but with the syndrome of senile asthenia. Based on the literature analysis, we selected markers of malnutrition syndrome: total protein, albumin and cholesterol levels, and the marker of sarcopenia – somatotrophic hormone.

**Results.** Based on the comparison of the obtained results, we found a decrease in the level of total protein in groups A and C, which was not significantly different,  $p = 0.2519$ ,  $U = 372.0$ . Whereas when comparing groups, A and B, a significant decrease was found in the group of patients with asthenia (A) –  $p = 0.0009$ ,  $U = 224.0$ . The same data were obtained when comparing the level of albumin; in groups A and C the level of albumin was reduced but did not differ significantly between groups –  $p = 0.1932$ ,  $U = 361.5$ , whereas comparing groups with senile asthenia syndrome (group A) and without it (group B), a significant difference was found –  $p = 0.0072$ ,  $U = 268.0$ . When determining the cholesterol level, we did not find a significant difference between the groups with asthenia (A and C) –  $p = 0.0614$ ,  $U = 323.0$ , as well as between the groups with asthenia and without asthenia with acute inflammation (A and B) –  $p = 0.01646$ . It was determined that the level of somatotrophic hormone in the groups with asthenia (A and C) was equally low –  $p = 0.9646$ ,  $U = 466.5$ , while when comparing the group with and without asthenia (A and B), a significant decrease in this hormone was found in group A –  $p = 0.0030$ ,  $U = 248.5$ .

**Conclusions.** The absence of acute inflammatory process influence on the diagnostic value of the studied markers of senile asthenia in the groups was determined. When comparing the results between group A (acute surgical pathology + senile asthenia syndrome) and group B (acute surgical pathology without senile asthenia syndrome), a significant decrease in the level of total protein, albumin, and somatotrophic hormone was revealed,  $p = 0.0009$ ,  $p = 0.0072$  and  $p = 0.0030$ , respectively, while when comparing groups with asthenia (A and C) no significant difference was found,  $p = 0.2519$ ,  $p = 0.1932$  and  $p = 0.9646$ . The level of total cholesterol cannot be used as a marker for the diagnosis of senile asthenia in emergency abdominal surgery, as there are a significant number of factors that directly affect the results of the diagnosis. Comparison of the results of the groups with asthenia and without asthenia on the background of acute inflammatory process (A and B) showed no significant difference,  $p = 0.1646$ . The same negative results were obtained when evaluating groups with asthenia (A and C) –  $p = 0.0614$ .

**Modern medical technology. 2024;16(2):93-98**

У всьому світі в останні 100 років визначають тенденцію до невпинного старіння населення. Згідно зі звітом ВООЗ про старіння (Report on Ageing and Health), до 2050 року кількість людей похилого віку буде дорівнювати 1/5 загальної кількості населення, що становитиме близько 2,03 млрд осіб [1,2]. Приріст населення цієї вікової групи спонукає до вивчення та розроблення нових методів діагностики й лікування в геронтології. У сучасній науковій літературі все частіше трапляється термін «синдром старечої астенії» (ССА), який використовують на позначення вигорання організму в похилому і старечому віці, що призводить до зниження фізичної та психологічної активності та включає низку факторів, котрі негативно впливають на якість лікування хворих цих вікових груп [3].

Досі немає чіткого визначення ССА, але цей діагноз передбачає такі характеристики, як активація хронічного запального процесу, прогресивна імуносупресія та зниження функції ендокринної системи й опорно-рухового апарату [4]. У патогенезі ССА як основні механізми визначають синдром мальнутриції, що характеризується старечими змінами в порожнині рота, випадіння зубів та інволюцію смакових рецепторів. Такі зміни призводять до порушення харчування, а саме збільшення чутливості центрів насичення в продовгуватому мозку, що спричиняє відчуття насичення від меншої кількості спожитої їжі. Синдром мальнутриції призводить до зниження рівня загального білка крові, гіпоальбумінемії, диспротеїнемії, дисліпідемії та зниження рівня холестерину крові [5]. Недостатній рівень білків запускає ланцюгову реакцію та спричиняє

порушення роботи скелетно-м'язової системи. Так виникає саркопенія, основним клінічним симптомом якої є м'язова втомлюваність без фізичного навантаження, що виникає внаслідок гіперперфузії скелетних м'язів (призводить до гіпоксії та запускає анаеробний гліколіз, розвиток ацидозу та м'язової втоми). Маркерами діагностики саркопенії є зниження секреції факторів росту: соматотропного гормону, інсуліноподібного фактора росту 1, дегідроепіандростерону сульфату [6,7,8].

Пошук, діагностика та підтвердження ССА за допомогою достовірних маркерів забезпечить якісну діагностику цього стану в осіб похилого та старечого віку і сприятиме покращенню якості лікування та запобіганню ускладненням, смерті пацієнтів.

У дослідженнях, результати яких наведені у доступній фаховій літературі, здебільшого оцінювали маркери старечої астенії в пацієнтів без гострого запального процесу. Втім, якісна та своєчасна діагностика ССА має надважливе значення саме в невідкладній абдомінальній хірургії, адже вплив цього синдрому на результати лікування є беззаперечним. Отже, вчасна діагностика ССА дасть змогу відповідним чином модифікувати лікування та сприятиме покращенню якості надання медичної допомоги.

## Мета роботи

Визначити вплив гострого запального процесу на діагностичну цінність маркерів старечої астенії у невідкладній абдомінальній хірургії.

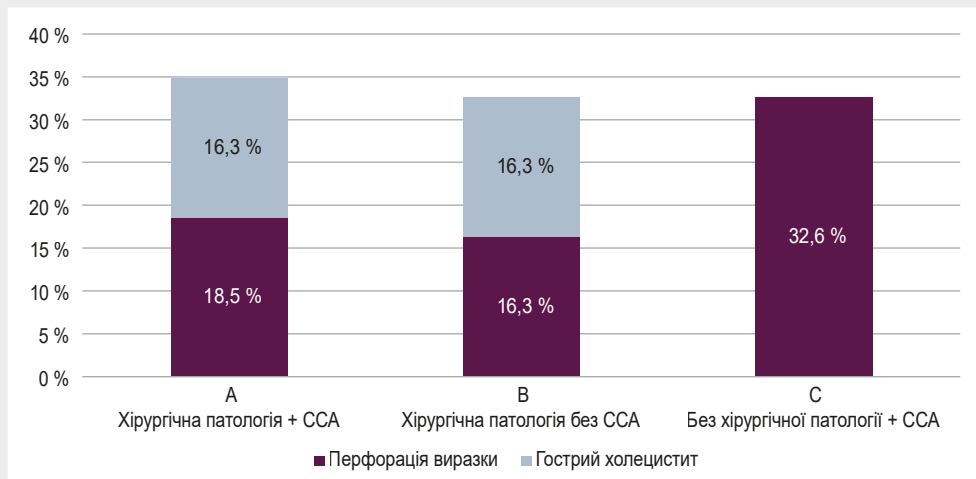


Рис. 1. Поділ пацієнтів на групи дослідження.

## Матеріали і методи дослідження

В основу роботи покладено визначення маркерів ССА у пацієнтів віком від 60 до 90 років. Вибірка складалася з 92 (100,0 %) хворих; середній вік у групі обстежених –  $72,0 \pm 2,3$  року, у структурі за статтю переважали жінки – 54 (58,7 %). У дослідження залучили 62 (67,4 %) хворих, які госпіталізовані до КНП «Міська лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги» ЗМР (м. Запоріжжя) з гострою хірургічною патологією: 30 (32,6 %) осіб із перфорацією виразки шлунка чи дванадцятипалої кишки, 32 (34,8 %) – з гострим холециститом на фоні жовчнокам'яної хвороби. Для визначення впливу саме гострого запального процесу до дослідження залучено 30 (32,6 %) пацієнтів, які перебували на обстеженні в поліклініці КНП «Міська лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги» ЗМР (м. Запоріжжя). У цих пацієнтів не було даних щодо гострої хірургічної патології, але підтверджено ССА за допомогою скринінгового опитування. Ці хворі залучені до дослідження як група порівняння.

Усім пацієнтам для визначення ССА здійснили оцінювання з використанням шкали Edmonton Freil [9,10]. За результатами сформували три групи дослідження. У групу А залучені 32 (34,8 %) пацієнти з гострою хірургічною патологією та підтвердженим синдромом старечої астенії: 15 (16,3 %) осіб із гострим холециститом і 17 (18,5 %) з перфорацією виразки шлунка чи дванадцятипалої кишки. До групи В залучено 30 (32,6 %) осіб із гострою хірургічною патологією; ця група статистично зіставна за кількістю хірургічних діагнозів із групою А, але пацієнти не мали астенії. Для достовірності визначення впливу запального процесу на маркери старечої астенії сформували групу С із 30 (32,6 %) пацієнтів без гострої хірургічної патології, але з синдромом старечої астенії (рис. 1).

Проаналізували відомості фахової літератури, визначили маркери синдрому мальнутриції (рівні загального білка, альбуміну, холестерину) і саркопенії (рівень соматотропного гормону) [7,8].

Сироватку крові для аналізу забирали на етапі госпіталізації пацієнтів до клініки, тобто до початку будь-якого лікувального процесу. Рівні загального білка крові, альбуміну та холестерину визначали за допомогою біохімічного аналізатора FLEXOR E, «VITALAB» (Нідерланди, 2009). Референтні значення для загального білка: 65–85 г/л; альбуміну (дорослі віком понад 60 років) – 34–48 г/л; холестерин – 2,8–5,2 ммоль/л. Соматотропний гормон визначено за допомогою імуноферментного аналізу на мікропланшетному рідері Sunrise (Tecan, Австрія), референтне значення – до 20 мОд/л.

Статистично результати опрацювали за допомогою програм Statistica 13.0, TIBCO Software Inc. (ліцензія № JPZ804I382130ARCN10-J) та Microsoft Excel 2013 (ліцензія № 00331-10000-00001-AA404). Достовірність різниці показників у групах визначена непараметричними методами статистичного аналізу: критерій Манна-Вітні (U) для непов'язаних груп. Текстові дані наведено як  $M \pm SD$  (середнє арифметичне  $\pm$  стандартне відхилення) у разі нормального розподілу; як Me (Q1; Q3) (медіана вибірки, нижній (25 %) і верхній (75 %) квартилі) – при розподілі, що відрізнявся від нормального. Статистично значущим результатом вважали, якщо  $p < 0,05$ .

## Результати

Результати визначення маркерів старечої астенії в групах пацієнтів і середні значення наведено в таблиці 1.

Показники, що встановили в пацієнтів із різних груп дослідження, порівняли для визначення достовірності маркерів ССА та діагностики впливу гострого запального процесу на ці маркери (табл. 2).

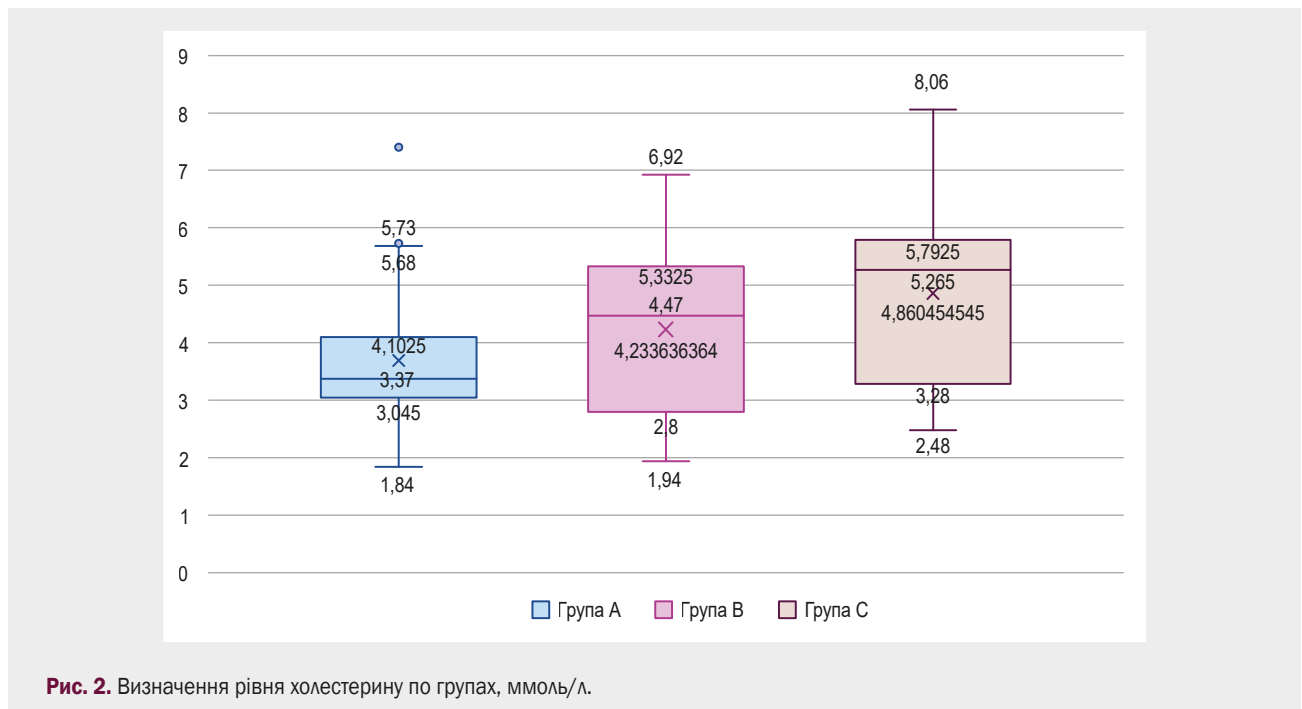
У результаті визначили зниження рівня загального білка у групах А і С; різниця статистично недостовірна –  $p = 0,2519$ ,  $U = 372,0$ . Порівняли показники хворих із груп А і В, виявили достовірне зниження в пацієнтів з астеною (група А) –  $p = 0,0009$ ,  $U = 224,0$ . Такі самі дані отримали, зіставивши рівні альбуміну у групах А і С. Встановили, що рівень альбуміну

**Таблиця 1.** Рівень маркерів старечої астенії у групах дослідження

Маркер	Референтні значення	Група А, n = 32 (34,8 %)	Група В, n = 30 (32,6 %)	Група С, n = 30 (32,6 %)
Загальний білок, г/л	65–85	61,35 (55,00; 70,00)	70,93 (66,00; 76,00)	63,05 (58,00; 67,00)
Альбумін, г/л	34–48	29,75 (24,70; 35,70)	34,61 (31,50; 38,20)	31,91 (26,70; 36,80)
Холестерин, ммоль/л	2,8–5,2	4,02 (3,07; 4,71)	4,54 (3,41; 5,38)	4,87 (3,50; 5,89)
Соматотропний гормон, мОд/л	до 20	0,89 (0,12; 1,28)	2,40 (0,33; 3,96)	0,84 (0,10; 0,93)

**Таблиця 2.** Порівняння маркерів старечої астенії у групах дослідження

Маркер	Порівняння груп А та В, р	Порівняння груп А та С, р
Загальний білок	0,0009	0,2519
Альбумін	0,0072	0,1932
Холестерин	0,1646	0,0614
Соматотропний гормон	0,0030	0,9646



знижений, але без вірогідної різниці за групами –  $p = 0,1932$ ,  $U = 361,5$ . Втім, під час порівняння показників хворих із синдромом старечої астенії (група А) та без нього (група В) виявлено достовірну різницю –  $p = 0,0072$ ,  $U = 268,0$ . За рівнем холестерину не встановили достовірної різниці між групами з астеною (А та С) –  $p = 0,0614$ ,  $U = 323,0$ , а також між групами хворих з астеною та з гострим запаленням і без астенії (А та В) –  $p = 0,01646$ .

Діагностика синдрому саркопенії за допомогою соматотропного гормона також показала позитивні результати. Так, встановлено, що рівень соматотропного гормона у групах з астеною (А та С) низький –  $p = 0,9646$ ,  $U = 466,5$ . Порівнявши показники пацієнтів із груп з астеною та без неї (А та В), визначили достовірне його зниження в групі А –  $p = 0,0030$ ,  $U = 248,5$ .

### Обговорення

Проаналізувавши результати дослідження, встановили: визначені маркери старечої астенії, а саме загальний білок, альбумін і соматотропний гормон достовірно знижені у групах хворих з астеною – А та С. Це підтверджує ефективність використання шкали Edmonton Freil [9,10].

У результаті аналізу визначили також, що гострий запальний процес не впливає на такі маркери ССА, як загальний білок та альбумін. Порівнявши результати, встановлені у групах А (гостра хірургічна патологія + ССА) та В (гостра хірургічна патологія без ССА), виявлено достовірне зниження рівня загального білка та альбуміну –  $p = 0,0009$  та  $p = 0,0072$  відповідно. Для груп з астеною (А та С) вірогідна різниця не

визначена –  $p = 0,2519$  та  $p = 0,1932$ . Такі самі результати отримали при визначенні соматотропного гормону. Так, у результаті порівняння груп А та В зафіксовано достовірне його зниження –  $p = 0,0030$ , а в групах з астенією (А та С) він однаково низький –  $p = 0,9646$ .

На відміну від даних, що наведені у фаховій літературі, визначили недостовірні зміни під час діагностики ССА за допомогою холестерину [11]. Порівняння результатів у групі з астенією та без неї на фоні гострого запального процесу (А та В) не показало достовірної різниці –  $p = 0,1646$ . Такі самі негативні результати одержали у результаті оцінювання груп з астенією (А та С) –  $p = 0,0614$  (рис. 2).

Імовірно, такі результати пов'язані з тим, що 6 (18,75 %) пацієнтів із групи А та 5 (16,70 %) осіб із групи В приймали статини, а в групі С анамнез щодо приймання статинів і фібратів, які безпосередньо впливають на загальний рівень холестерину крові, не збирали. Тому ці результати можуть бути недостовірними. Зробили висновок, що різні фактори та вплив на загальний холестерин роблять його недостовірним маркером старечої астенії в невідкладній абдомінальній хірургії.

Аналіз результатів не виявив впливу гострого запального процесу на достовірність діагностики маркерів старечої астенії, оскільки ССА – хронічний процес із тривалим і повільним перебігом, що поступово розвивається та наростає від преастенії до ССА різних ступенів тяжкості [12, 13, 14, 15]. Саме тому вплив гострого запального процесу на це захворювання, що тривало прогресує, є незначним. Втім ССА – тяжкий негативний чинник, що значно впливає на результати лікування пацієнтів похилого та старечого віку.

Дослідження ССА, своєчасне його виявлення у невідкладній абдомінальній хірургії дасть змогу скорегувати й адаптувати чинні протоколи лікування цих хворих, а отже сприятиме покращенню якості лікування та зниженню летальності.

## Висновки

1. За результатами дослідження, гострий запальний процес не впливає на діагностичну цінність маркерів старечої астенії, що вивчали. Порівнявши результати, встановлені у групах А (гостра хірургічна патологія та ССА) та В (гостра хірургічна патологія без ССА), виявили достовірне зниження рівня загального білка, альбуміну та соматотропного гормону:  $p = 0,0009$ ,  $p = 0,0072$  та  $p = 0,0030$  відповідно. Зіставивши ці показники у групах з астенією (А та С), вірогідної різниці не виявили:  $p = 0,2519$ ,  $p = 0,1932$  та  $p = 0,9646$  відповідно.

2. Рівень загального холестерину не можна використовувати як маркер діагностики старечої астенії у невідкладній абдомінальній хірургії, оскільки є чимало факторів, що безпосередньо впливають на результати діагностики. Порівняння результатів у групах з астенією та без неї на фоні гострого запального процесу (А та В) не виявило вірогідної різниці ( $p = 0,1646$ ). Такі самі негативні результати отримали в результаті зіставлення показників пацієнтів із груп з астенією (А та С) –  $p = 0,0614$ .

**Перспективи подальших досліджень** полягають у пошуку та розробці нових протоколів лікування пацієнтів похилого та старечого віку у невідкладній абдомінальній хірургії.

## Відомості про авторів:

Данилюк М. Б., канд. мед. наук, доцент каф. загальної хірургії та післядипломної хірургічної освіти, Навчально-науковий інститут післядипломної освіти, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, Україна.

ORCID ID: 0000-0003-4515-7522

Завгородній С. М., д-р мед. наук, професор каф. загальної хірургії та післядипломної хірургічної освіти, Навчально-науковий інститут післядипломної освіти, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, Україна.

ORCID ID: 0000-0003-3082-3406

Федотов С. Р., канд. біол. наук, доцент каф. біологічної хімії, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, Україна.

ORCID ID: 0000-0001-8333-5946

Михальченко Є. К., PhD, старший викладач каф. біологічної хімії, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, Україна.

ORCID ID: 0000-0002-6388-2966

Добродуб І. В., зав. лабораторії ТОВ «ДЦ МЕДЛАЙФ-БІО», м. Запоріжжя, Україна.

ORCID ID: 0000-0002-8353-3691

## Information about authors:

Danyliuk M. B., MD, PhD, Associate Professor of the Department of General Surgery and Postgraduate Surgical Education, Educational and Scientific Institute of Postgraduate Education, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Ukraine.

Zavhorodnii S. M., MD, PhD, DSc, Professor of the Department of General Surgery and Postgraduate Surgical Education, Educational and Scientific Institute of Postgraduate Education, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Ukraine.

Fedotov Ye. R., PhD, Associate Professor of the Department of Biological Chemistry, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Ukraine.

Mykhalchenko Ye. K., PhD, Senior Teacher of the Department of Biological Chemistry, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Ukraine.

Dobrodub I. V., Head of the Laboratory LLC "DC MEDLIFE-BIO", Zaporizhzhia, Ukraine.

## References

- World Health Organization. World report on ageing and health [Internet]. 2015 [cited 2024 Apr 10]. Available from: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186463/9789240694811\\_eng.pdf?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186463/9789240694811_eng.pdf?sequence=1)
- Danyliuk MB, Zavhorodnii SM, Rylov AI, Kubrak MA, Pertsov IV. [Senile asthenia as a predictor of the severity of the perioperative period in elderly and senile patients]. Pathologia. 2022;19(3):189-94. Ukrainian. doi: 10.14739/2310-1237.2022.3.260273
- Aceto P, Antonelli Incalzi R, Bettelli G, Carron M, Chiumiento F, Corcione A. et al. Perioperative Management of Elderly patients (PriME): recommendations from an Italian intersociety consensus. Aging Clin Exp Res. 2020;32(9):1647-73. doi: 10.1007/s40520-020-01624-x
- Boyko VV, Parkhomenko KY, Nikonov VV, Feskov OE, Gavrikov OE. [Comorbid pathology in herniology]. Emergency Medicine (Ukraine). 2021;17(1):14-20. Ukrainian. doi: 10.22141/2224-0586.17.1.2021.225709
- Skybchuk V, Bablyak S. [Frailty – current problem of geriatric medicine]. Arterialna hipertenzija. 2021;4(60):12-8. Ukrainian. doi: 10.22141/2224-1485.4.60.2018.141770
- Koval NP, Aravitska MG. [Effect of physical therapy on fall-risk and physical status in older adults with frailty and metabolic syndrome]. Ukrainian journal of medicine, biology and sports. 2020;5(6):282-91. Ukrainian. doi: 10.26693/jmbs05.06.282
- Rockwood K, Mitnitski A. Frailty defined by deficit accumulation and geriatric medicine defined by frailty. Clin Geriatr Med. 2011;27(1):17-26. doi: 10.1016/j.cger.2010.08.008
- Yao X, Li H, Leng SX. Inflammation and immune system alterations in frailty. Clin Geriatr Med. 2011;27(1):79-87. doi: 10.1016/j.cger.2010.08.002
- Keenan LG, O'Brien M, Ryan T, Dunne M, McArdle O. Assessment of older patients with cancer: Edmonton Frail Scale (EFS) as a predictor of adverse outcomes in older patients undergoing radiotherapy. J Geriatr Oncol. 2017;8(3):206-10. doi: 10.1016/j.jgo.2016.12.006

10. Danyliuk MB, Zavhorodnii SM, Yareshko NO, Bachurin AV. Assessment of senile asthenia syndrome using the Frailty and Edmonton frail scales in elderly and senile patients who underwent emergency abdominal surgery. *Modern medical technology*. 2023;(3):12-7. doi: [10.34287/MMT.3\(58\).2023.2](https://doi.org/10.34287/MMT.3(58).2023.2)
11. Kameda M, Teruya T, Yanagida M, Kondoh H. Frailty markers comprise blood metabolites involved in antioxidation, cognition, and mobility. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2020;117(17):9483-9. doi: [10.1073/pnas.1920795117](https://doi.org/10.1073/pnas.1920795117)
12. Bunchorntavakul C, Reddy KR. Review article: malnutrition/sarcopenia and frailty in patients with cirrhosis. *Aliment Pharmacol Ther*. 2020;51(1):64-77. doi: [10.1111/apt.15571](https://doi.org/10.1111/apt.15571)
13. Anand AC. Nutrition and Muscle in Cirrhosis. *J Clin Exp Hepatol*. 2017;7(4):340-57. doi: [10.1016/j.jceh.2017.11.001](https://doi.org/10.1016/j.jceh.2017.11.001)
14. Pentiuik NO, Motsiuk VM, Ferree AS. [Adaptation and validation of the Ukrainian-language version of the Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA) in patients with liver cirrhosis]. *Modern gastroenterology*. 2021;0(1):58-66. Ukrainian. Available from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/SGastro\\_2021\\_1\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/SGastro_2021_1_9)
15. Bettelli G. Preoperative evaluation of the elderly surgical patient and anesthesia challenges in the XXI century. *Aging Clin Exp Res*. 2018;30(3):229-35. doi: [10.1007/s40520-018-0896-y](https://doi.org/10.1007/s40520-018-0896-y)