

# Анализ лабораторных показателей крови у пациентов с хронической сердечной недостаточностью и гипераммониемией

Гамаюнов Д. Ю.<sup>1,2</sup>, Калягин А. Н.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО "Иркутский государственный медицинский университет" Минздрава России. Иркутск, Россия; <sup>2</sup>ОГБУЗ Иркутская городская клиническая больница № 1. Иркутск, Россия

**Цель.** Провести сравнительный анализ лабораторных показателей крови у пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) в зависимости от наличия гипераммониемии (ГА) и выявить отклонения, которые могут указывать на более тяжёлое течение ХСН у лиц с ГА.

**Материал и методы.** В исследовании участвовали 156 пациентов с ХСН разных фенотипов, распределённых в 2 группы: основную — с ГА (n=83) и контрольную — без ГА (n=73). Проводились исследования: клинический анализ крови, определение уровней глюкозы, гликированного гемоглобина, креатинина, показателей липидограммы, билирубина и его фракций, активность аланинаминотрансферазы, аспаратаминотрансферазы,  $\gamma$ -глутамилтранспептидазы, щелочной фосфатазы, содержание общего белка, альбумина, показателей коагулограммы, концентрации С-реактивного белка, определённого высокочувствительным методом (вЧСРБ), N-концевого промозгового натрийуретического пептида (NT-proBNP). Уровень аммиака в капиллярной крови определялся фотометрическим методом (PocketChem BA PA-4140, Япония). Повторное обследование — через 10 дней.

**Результаты.** У пациентов с ГА отмечалось более низкое абсолютное ( $p=0,004$ ) и относительное ( $p=0,014$ ) содержание лимфоцитов, уровни холестерина липопротеинов высокой плотности ( $p=0,008$ ), общего белка ( $p=0,003$ ) и альбумина ( $p<0,001$ ), более высокие уровни вЧСРБ, NT-proBNP ( $p=0,008$  и  $p=0,005$ , соответственно) и активности аспаратаминотрансферазы ( $p<0,001$ ), чем в контрольной группе. У лиц с ГА уровень аммиака положительно коррелировал с содержанием в крови вЧСРБ и NT-proBNP. В динамике

у пациентов с ГА снижения уровня вЧСРБ не выявлено ( $p=0,949$ ), но отмечено повышение NT-proBNP ( $p<0,001$ ).

**Заключение.** Выявленная тенденция к более высокому уровню вЧСРБ и NT-proBNP у пациентов с ХСН и ГА в сравнении с пациентами с ХСН без ГА может иметь значимость для врача, так как вЧСРБ и NT-proBNP являются важными прогностическими маркерами у пациентов с ХСН в отношении течения последней, а их повышение может указывать на возможную резистентность к терапии при сочетании ХСН с ГА.

**Ключевые слова:** хроническая сердечная недостаточность, гипераммониемия, высокочувствительный С-реактивный белок, N-концевой промозговой натрийуретический пептид.

**Отношения и деятельность:** нет.

Поступила 26/03-2026

Рецензия получена 24/04-2026

Принята к публикации 25/05-2026



**Для цитирования:** Гамаюнов Д. Ю., Калягин А. Н. Анализ лабораторных показателей крови у пациентов с хронической сердечной недостаточностью и гипераммониемией. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2026;25(8):4848. doi: 10.15829/1728-8800-2026-4848. EDN: GDKYMV

## Analysis of laboratory blood parameters in patients with heart failure and hyperammonemia

Gamayunov D. Yu.<sup>1,2</sup>, Kalyagin A. N.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Irkutsk State Medical University. Irkutsk, Russia; <sup>2</sup>Irkutsk City Clinical Hospital № 1. Irkutsk, Russia

**Aim.** To analyze laboratory blood parameters in patients with heart failure (HF) depending on the presence of hyperammonemia (HA) and to identify deviations indicating a more severe course of HF in individuals with HA.

**Material and methods.** The study involved 156 patients with HF of various phenotypes, divided into two following groups: the main group with HA (n=83) and the control group without HA (n=73). The following tests were performed: complete blood count, levels of

glucose, glycated hemoglobin, creatinine, lipid profile, bilirubin and its fractions, alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase,  $\gamma$ -glutamyl transpeptidase, alkaline phosphatase, total protein, albumin, coagulation parameters, high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP), and N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NT-proBNP). Capillary blood ammonia levels were determined using a photometry (PocketChem BA PA-4140, Japan). A follow-up examination was conducted after 10 days.

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

e-mail: d.gamayunov@mail.ru

[Гамаюнов Д. Ю.\* — аспирант, ассистент кафедры пропедевтики внутренних болезней, врач ультразвуковой диагностики, ORCID: 0000-0001-9348-9025, Калягин А. Н. — д.м.н., профессор, MBA, проректор по лечебной работе и последипломному образованию, зав. кафедрой пропедевтики внутренних болезней, врач-ревматолог, ORCID: 0000-0002-2708-3972].

**Адреса организаций авторов:** ФГБОУ ВО "Иркутский государственный медицинский университет" Минздрава России, ул. Красного Восстания, д. 1, Иркутск, 664003, Россия; ОГБУЗ "Иркутская городская клиническая больница № 1", ул. Байкальская, д. 118, Иркутск, 664046, Россия.

**Addresses of the authors' institutions:** Irkutsk State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Krasny Vosstaniya str., 1, Irkutsk, 664003, Russia; Irkutsk Municipal Clinical Hospital № 1, Baykal'skaya str., 118, Irkutsk, 664046, Russia.

**Results.** Patients with HA showed lower absolute ( $p=0,004$ ) and relative ( $p=0,014$ ) lymphocyte counts, lower levels of high-density lipoprotein cholesterol ( $p=0,008$ ), total protein ( $p=0,003$ ), and albumin ( $p<0,001$ ), as well as higher levels of hs-CRP and NT-proBNP ( $p=0,008$  and  $p=0,005$ , respectively) and higher aspartate aminotransferase activity ( $p<0,001$ ) compared to the control group. In individuals with HA, ammonia levels positively correlated with blood concentrations of hs-CRP and NT-proBNP. During the follow-up, patients with HA showed no decrease in hs-CRP levels ( $p=0,949$ ), but an increase in NT-proBNP ( $p<0,001$ ) was observed.

**Conclusion.** The observed trend toward higher levels of hs-CRP and NT-proBNP in patients with HF and HA compared to those without HA may be clinically significant, as hs-CRP and NT-proBNP are important prognostic markers for HF course. Their elevation may indicate potential resistance to therapy in patients with comorbid HF and HA.

**Keywords:** chronic heart failure, hyperammonemia, high-sensitivity C-reactive protein, N-terminal pro-B-type natriuretic peptide.

**Relationships and Activities:** none.

Gamayunov D.Yu.\* ORCID: 0000-0001-9348-9025, Kalyagin A. N. ORCID: 0000-0002-2708-3972.

\*Corresponding author:  
d.gamayunov@mail.ru

**Received:** 26/03-2026

**Revision Received:** 24/04-2026

**Accepted:** 25/05-2026

**For citation:** Gamayunov D.Yu., Kalyagin A. N. Analysis of laboratory blood parameters in patients with heart failure and hyperammonemia. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2026;25(8):4848. doi: 10.15829/1728-8800-2026-4848. EDN: GDKYMV

АСТ — аспартатаминотрансфераза, БТШ — белки теплового шока, вЧРБ — С-реактивный белок, определенный высокочувствительным методом, ГА — гипераммониемия, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ТЭЛА — тромбоэмболия лёгочной артерии, ХБП — хроническая болезнь почек, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, Ме (Q25; Q75) — медиана (интерквартильный размах), NT-proBNP — N-концевой промозговой натрийуретический пептид.

### Ключевые моменты

#### Что известно о предмете исследования?

- Для большинства лабораторных показателей специфические изменения при хронической сердечной недостаточности (ХСН) не характерны.
- Встречаются сведения о положительной корреляции уровня аммиака с функциональным классом ХСН.

#### Что добавляют результаты исследования?

- Представлены значения лабораторных данных у лиц с ХСН и гипераммониемией в сравнении с лицами без гипераммониемии.
- У пациентов с гипераммониемией и ХСН в динамике наблюдалось повышение уровня N-концевого промозгового натрийуретического пептида, уровень С-реактивного белка, определенного высокочувствительным методом, существенно не изменялся.

### Key messages

#### What is already known about the subject?

- Most laboratory parameters do not show specific changes in heart failure (HF).
- There is evidence of a positive correlation between ammonia levels and HF functional class.

#### What might this study add?

- The study presents laboratory data in individuals with HF and hyperammonemia compared to those without hyperammonemia.
- In patients with hyperammonemia and HF, an increase in N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NT-proBNP) levels was observed during follow-up, while the levels of high-sensitivity C-reactive protein did not change significantly.

## Введение

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) на сегодняшний день представляет существенную клиническую, социальную и экономическую проблему, накладывая тяжёлое бремя на систему здравоохранения.

В современной медицинской науке прослеживается тенденция к активному изучению взаимосвязи неинфекционных заболеваний и метаболических процессов. Одним из актуальных вопросов является гипераммониемия (ГА) и её влияние на течение внутренних болезней. Данные об особенностях ХСН у пациентов с ГА ограничены, лишь в немногих литературных источниках встречаются сведения о положительной корреляции уровня аммиака с функциональным классом ХСН [1].

Особую значимость имеет вопрос изучения лабораторных показателей у пациентов с ХСН, а также их диагностической и прогностической роли в отношении течения ХСН. В частности, наибольшую распространённость получило использование мозгового натрийуретического пептида и N-концевого фрагмента предшественника мозгового натрийуретического пептида (NT-proBNP) для диагностики ХСН и прогнозирования ее течения [2-4]. Наряду с мозговым натрийуретическим пептидом и NT-proBNP диагностическая и прогностическая значимость в отношении течения ХСН была продемонстрирована для неприлизина, sST2 (soluble suppression of tumorigenicity 2 (растворимый белок подавления туморогенеза 2) [2, 5], интерлейкина-6 [6], циркулирующих белков теплового шо-

ка (БТШ) (БТШ 70, кардиоваскулярного БТШ) [7], триметиламинооксида [8], нейрорегуляторного пептида галанина [9] и некоторых других соединений. Активно проводятся исследования прогностической значимости лабораторных маркеров у пациентов с ХСН и коморбидными состояниями: высокочувствительный тропонин, миокардиальный белок, связывающий жирные кислоты, копептин у пациентов с ХСН и тромбоэмболией лёгочной артерии (ТЭЛА) [10]; NT-proBNP у лиц с ХСН и хронической болезнью почек (ХБП) [11]; галектин-3 у пациентов с ХСН и остеоартритом [12]; матриксная металлопротеиназа-7 и её связь с риском развития ХСН у пациентов с ХБП на перитонеальном диализе [13] и др.

В литературе имеются сведения о более высоком уровне NT-proBNP у пациентов старческого возраста с ХСН и дефицитом железа в сравнении с пациентами пожилого возраста [14]. У лиц с ХСН нередко может встречаться анемия, притом не только как сопутствующее заболевание, а в ряде случаев как следствие ХСН [15]. Айдумова О. Ю. и др. (2021) сообщают о прогностической роли С-реактивного белка, определенного высокочувствительным методом (вчСРБ), в отношении снижения фракции выброса левого желудочка  $<50\%$  при его значениях  $>2,54$  мг/л [16].

Однако, несмотря на имеющиеся сведения о диагностической и прогностической значимости лабораторных показателей у пациентов с ХСН, в т.ч. с наличием коморбидных состояний, данные литературы об особенностях лабораторных показателей у пациентов с ХСН и ГА на сегодняшний день нами найдены не были.

Цель исследования — провести сравнительный анализ лабораторных показателей крови у пациентов с ХСН в зависимости от наличия ГА и выявить отклонения, которые могут указывать на более тяжёлое течение ХСН у лиц с ГА.

## Материал и методы

Настоящий анализ является элементом проспективного исследования, проводимого на базе терапевтического отделения ОГБУЗ "Иркутская городская клиническая больница № 1", в котором участвовали 156 пациентов с ХСН на фоне стабильной ишемической болезни сердца (ИБС). Набор участников исследования проводился с сентября 2024г по сентябрь 2025г. Сформировано 2 группы: основная — ХСН с ГА:  $n=83$  (мужчины:  $n=34$  (41,0%); женщины:  $n=49$  (59,0%), медиана возраста — 75,0 (68,0; 84,0) лет) и контрольная — ХСН без ГА:  $n=73$  (мужчины:  $n=31$  (42,5%); женщины:  $n=42$  (57,5%), медиана возраста — 75,0 (68,0; 82,0) лет). Статистически значимых различий по индексу массы тела между группами выявлено не было — средние значения составляли  $29,5 \pm 6,6$  кг/м<sup>2</sup> в основной группе и  $29,5 \pm 6,4$  кг/м<sup>2</sup> в контрольной группе ( $p=0,967$ ).

Критерии включения: возраст  $>18$  лет, ХСН 1 и 2 стадии с различной фракцией выброса левого желудочка (по

методу Simpson) и функциональным классом, стабильная ИБС. Критерии невключения: предстатия ХСН, острый коронарный синдром, ТЭЛА, первичные кардиомиопатии, клапанные пороки сердца, перенесённое острое нарушение мозгового кровообращения в течение предшествующих 6 мес., подтверждённое онкологическое заболевание, острое почечное повреждение, ХБП С4 и С5, подтверждённый активный гепатит или цирроз печени, гепатоцеллюлярный рак, любые прогрессирующие диффузные заболевания печени (по данным медицинской документации), хроническая обструктивная болезнь лёгких с тяжёлой и крайне тяжёлой степенью обструкции. Критерии исключения: развитие ТЭЛА в период наблюдения, перевод в другой стационар, смерть пациента.

Исследование проводилось с соблюдением принципов Хельсинкской декларации и Good Clinical Practice. Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом Иркутского государственного медицинского университета (протокол № 1 от 20.02.2024). Всеми участниками подписано информированное согласие на участие в исследовании.

Наличие стабильной ИБС и ХСН подтверждалось в соответствии с критериями, согласно Федеральным клиническим рекомендациям [3, 17].

Лабораторные исследования проводились унифицированными методами. Среди лабораторных тестов использовались: клинический анализ крови (BC-6800 Plus, Mindray, КНР), анализ биохимических показателей крови (глюкоза, креатинин, билирубин и его фракции, аланинаминотрансфераза, аспартатаминотрансфераза (АСТ),  $\gamma$ -глутамилтранспептидаза, щелочная фосфатаза, общий белок, альбумин, липидограмма (BA-88A, Mindray, КНР), гликированный гемоглобин (VARIANT II TURBO, Bio-Rad, США)), коагулограмма (CX-9000, Mindray, КНР). Расчёт скорости клубочковой фильтрации проводился по формуле CKD-EPI.

Концентрация вчСРБ определялась иммуноферментным методом с использованием набора реактивов "СРБ-ИФА-БЕСТ высокочувствительный" (Вектор-Бест, Россия), аналитическая чувствительность набора — 0,05 мг/л. Концентрация NT-proBNP также определялась иммуноферментным методом с использованием набора реактивов "NT-proBNP-ИФА-БЕСТ" (Вектор-Бест, Россия), аналитическая чувствительность набора — не  $<20$  пг/мл. Иммуноферментный анализ с использованием указанных наборов проводился на автоматическом анализаторе Gemini (Stratec Biomedical, Швейцария).

Уровень аммиака в капиллярной крови определялся фотометрическим методом, основанным на микродиффузии, с использованием портативного экспресс-анализатора PocketChem BA PA-4140 (Arkay, Япония), набор Ammonia Test Kit II (Arkay, Япония). Для анализа проводилось взятие крови из пальца натошак при условии отсутствия физической активности и курения накануне, анализ проводился сразу же после взятия крови.

ГА диагностировалась при уровне аммиака  $>60$  мкмоль/л. По степени тяжести выявлялась лёгкая ГА (уровень аммиака 61-100 мкмоль/л) и средняя ГА (уровень аммиака 101-200 мкмоль/л) [18], пациентов с тяжёлой ГА не было.

Первичное обследование проводилось в течение первых суток от момента поступления в стационар, повторное — через 10 дней от момента первичного обследования.

Таблица 1

Сравнительная оценка лабораторных данных у пациентов в зависимости от наличия ГА

| Показатель                                      | ХСН с ГА (n=83)       | ХСН без ГА (n=73)     | p      |
|-------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Лимфоциты, $\times 10^9/\text{л}$ ; Ме (Q1; Q3) | 1,3 (0,9; 1,8)        | 1,6 (1,1; 2,0)        | 0,004  |
| Лимфоциты, %; $M \pm SD$                        | 19,1 $\pm$ 9,4        | 22,7 $\pm$ 8,7        | 0,014  |
| ХС ЛВП, ммоль/л; Ме (Q1; Q3)                    | 1,0 (0,8; 1,2)        | 1,2 (0,9; 1,4)        | 0,008  |
| вЧСРБ, мг/л; Ме (Q1; Q3)                        | 10,5 (5,3; 28,4)      | 5,8 (3,0; 14,5)       | 0,008  |
| NT-proBNP, пг/мл; Ме (Q1; Q3)                   | 970,6 (383,1; 1552,3) | 459,2 (204,9; 1251,7) | 0,005  |
| Общий белок, г/л; $M \pm SD$                    | 65,8 $\pm$ 8,1        | 69,2 $\pm$ 5,6        | 0,003  |
| Альбумин, г/л; Ме (Q1; Q3)                      | 35,0 (33,5; 38,0)     | 38,0 (36,0; 41,0)     | <0,001 |
| АСТ, МЕ/л; Ме (Q1; Q3)                          | 24,0 (19,0; 29,6)     | 20,0 (16,0; 24,0)     | <0,001 |

Примечание: АСТ — аспаратаминотрансфераза, вЧСРБ — С-реактивный белок, определенный высокочувствительным методом, ГА — гипергаммониемия, ХС ЛВП — холестерин липопротеинов высокой плотности, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, NT-proBNP — N-концевой промозговой натрийуретический пептид,  $M \pm SD$  — средняя  $\pm$  стандартное отклонение, Ме (Q25; Q75) — медиана (интерквартильный размах).

В повторном обследовании участвовали 152 человека: основная группа —  $n=82$  (53,9%), контрольная группа —  $n=70$  (46,1%). У всех пациентов основной группы подтверждалась стойкая ГА. Были исключены 4 человека: 1 пациент по причине смерти, 2 пациента по причине перевода в другой стационар, 1 пациентка по причине развития ТЭЛА в процессе наблюдения.

Статистическая обработка проводилась с использованием программы SPSS Statistics 27 (IBM, США). Сравнительный анализ частоты палочкоядерного сдвига  $>10\%$  осуществлялся с использованием точного критерия Фишера. Распределение количественных показателей оценивалось с помощью критерия Шапиро-Уилка (при числе исследуемых  $<50$ ) или критерия Колмогорова-Смирнова (при числе исследуемых  $>50$ ). Количественные данные описаны с помощью среднего со стандартным отклонением ( $M \pm SD$ ) при нормальном распределении данных, с помощью медианы и интерквартильного размаха — Ме (Q25; Q75) — при распределении, отличном от нормального. Сравнительный анализ количественных данных проводился с использованием t-критерия Стьюдента и t-критерия Уэлча при нормальном распределении данных, U-критерия Манна-Уитни при распределении, отличном от нормального. Корреляционный анализ проводился с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена ( $\rho$ ). При анализе лабораторных показателей в динамике использовался критерий Уилкоксона. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез  $p < 0,05$ .

## Результаты

В таблице 1 представлены результаты сравнительного анализа лабораторных показателей крови у пациентов с наличием и отсутствием ГА.

В клиническом анализе крови у пациентов с ГА отмечалось значительно более низкое абсолютное и относительное содержание лимфоцитов по сравнению с пациентами без ГА ( $p=0,004$  и  $p=0,014$ , соответственно). По данным липидограммы, пациенты с ГА имели более низкий уровень холестерина липопротеинов высокой плотности, чем пациенты без ГА ( $p=0,008$ ). У лиц с ГА регистрировались существенно более высокие значения вЧСРБ и NT-

proBNP ( $p=0,008$  и  $p=0,005$ , соответственно), более низкий уровень общего белка и альбумина в сыворотке крови ( $p=0,003$  и  $p < 0,001$ , соответственно) в сравнении с лицами без ГА. Активность АСТ у пациентов с ГА был выше, чем у пациентов без ГА ( $p < 0,001$ ).

В отношении других показателей, а именно уровня гемоглобина, количества лейкоцитов, частоты палочкоядерного сдвига  $>10\%$ , уровня креатинина, скорости клубочковой фильтрации, уровня глюкозы, гликированного гемоглобина, триглицеридов, фибриногена, общего, прямого и непрямого билирубина, активностей аланинаминотрансферазы,  $\gamma$ -глутамилтранспептидазы и щелочной фосфатазы в крови между пациентами с ГА и без ГА статистически значимых различий выявлено не было.

С целью выявления возможной ассоциации отклонений лабораторных показателей со степенью тяжести ГА был проведен их сравнительный анализ у пациентов с лёгкой и средней ГА (таблица 2).

У пациентов со средней ГА регистрировалось более низкое относительное содержание лимфоцитов в крови ( $p=0,043$ ), существенно более высокий уровень вЧСРБ ( $p=0,015$ ) и NT-proBNP ( $p=0,018$ ), значительное более низкий уровень общего белка ( $p=0,002$ ) и сывороточного альбумина ( $p=0,009$ ), чем у пациентов с лёгкой ГА.

С целью выявления ассоциации между уровнями вЧСРБ, NT-proBNP и аммиака, а также уровнями сывороточного альбумина и активности АСТ нами был проведен корреляционный анализ.

При сопоставлении уровня аммиака и уровня вЧСРБ в группе пациентов с ГА была выявлена статистически значимая прямая корреляционная связь слабой силы ( $\rho=0,315$ ,  $p=0,004$ ), в то время как в группе пациентов без ГА корреляционной связи выявлено не было ( $\rho=0,049$ ,  $p=0,683$ ). При сопоставлении уровня аммиака с уровнем NT-proBNP в группе пациентов с ГА была также выявлена статистически значимая прямая корреляционная связь

Таблица 2

Сравнительная оценка лабораторных данных у пациентов с различной степенью тяжести ГА

| Показатель                    | Лёгкая ГА             | Средняя ГА             | p     |
|-------------------------------|-----------------------|------------------------|-------|
| Лимфоциты, %; M±SD            | 20,3±9,5              | 15,4±8,2               | 0,043 |
| вЧСРБ, мг/л; Ме (Q1; Q3)      | 8,1 (3,7; 22,6)       | 28,4 (8,5; 52,3)       | 0,015 |
| NT-proBNP, пг/мл; Ме (Q1; Q3) | 682,5 (342,7; 1514,2) | 1350,0 (971,5; 2185,1) | 0,018 |
| Общий белок, г/л; M±SD        | 67,4±7,5              | 61,0±8,4               | 0,002 |
| Альбумин, г/л; Ме (Q1; Q3)    | 36,0 (34,5; 39,0)     | 34,0 (29,5; 36,5)      | 0,009 |

Примечание: вЧСРБ — высокочувствительный С-реактивный белок, ГА — гипераммониемия, NT-proBNP — N-концевой промозговой натрийуретический пептид, M±SD — средняя±стандартное отклонение, Ме (Q25; Q75) — медиана (интерквартильный размах).

слабой силы ( $\rho=0,277$ ,  $p=0,011$ ), в то время как в группе пациентов без ГА связи выявлено не было ( $\rho=-0,006$ ,  $p=0,959$ ). При сопоставлении уровня сывороточного альбумина с активностью АСТ в группе пациентов с ГА была выявлена значимая обратная корреляционная связь слабой силы ( $\rho=-0,219$ ,  $p=0,047$ ), в то время как в группе пациентов без ГА значимой связи выявлено не было ( $\rho=-0,064$ ,  $p=0,593$ ).

Результаты повторного обследования представлены в таблице 3. У всех пациентов независимо от наличия ГА повышался уровень гемоглобина (у пациентов с ГА — в 68,3%,  $p<0,001$ , у лиц без ГА — в 78,6%,  $p<0,001$ ). Различий в выраженности повышения уровня гемоглобина в зависимости от наличия ГА выявлено не было. Среди пациентов с ГА значительно повышалось абсолютное и относительное количество лимфоцитов в крови (в 62,2%,  $p=0,009$  и в 67,1%,  $p=0,001$ , соответственно), в то время как у пациентов без ГА существенных изменений не наблюдалось ( $p=0,210$  и  $p=0,158$ , соответственно). У лиц без ГА отмечалось статистически значимое снижение уровня вЧСРБ (в 71,4%,  $p<0,001$ ), в то время как у пациентов с ГА значительных изменений не было ( $p=0,949$ ). Среди пациентов с ГА отмечалось существенное повышение уровня NT-proBNP (в 70,7%,  $p<0,001$ ), в то время как у пациентов без ГА наблюдалось его значительное снижение (в 91,4%,  $p<0,001$ ). У пациентов с ГА регистрировалось повышение уровня аммиака в капиллярной крови (в 64,6%,  $p<0,001$ ), без ГА — изменений не было ( $p=0,183$ ).

## Обсуждение

Согласно результатам проведённого анализа, у пациентов с ХСН и ГА отмечалось более низкое, как абсолютное, так и относительное содержание лимфоцитов в крови, а также более низкий уровень общего белка и сывороточного альбумина. Кроме того, регистрировались более низкие относительное содержание лимфоцитов, уровень общего белка и сывороточного альбумина у пациентов со средней ГА в сравнении с лёгкой степенью ГА. При изучении литературных данных информации, свидетельствующей о снижении количества лимфоцитов как

Таблица 3

Сравнительная оценка изменений лабораторных данных у пациентов с наличием и отсутствием ГА по результатам повторного обследования, Ме (Q25; Q75)

| Наличие ГА | Этапы наблюдения                |                        | p      |
|------------|---------------------------------|------------------------|--------|
|            | Первичное обследование          | Повторное обследование |        |
|            | Гемоглобин, г/л                 |                        |        |
| ХСН с ГА   | 125,0 (87,0; 142,0)             | 128,0 (98,0; 144,0)    | <0,001 |
| ХСН без ГА | 131,0 (95,0; 139,0)             | 134,0 (104,0; 141,0)   | <0,001 |
|            | Лимфоциты, × 10 <sup>9</sup> /л |                        |        |
| ХСН с ГА   | 1,3 (0,9; 1,8)                  | 1,5 (1,1; 1,9)         | 0,009  |
| ХСН без ГА | 1,6 (1,1; 2,0)                  | 1,7 (1,4; 2,0)         | 0,210  |
|            | Лимфоциты, %                    |                        |        |
| ХСН с ГА   | 18,5 (12,7; 26,3)               | 23,3 (15,0; 31,0)      | 0,001  |
| ХСН без ГА | 22,8 (15,7; 30,0)               | 23,5 (16,1; 31,3)      | 0,158  |
|            | вЧСРБ, мг/л                     |                        |        |
| ХСН с ГА   | 10,3 (4,8; 28,7)                | 8,9 (3,6; 30,1)        | 0,949  |
| ХСН без ГА | 5,6 (3,0; 12,3)                 | 4,7 (2,2; 10,1)        | <0,001 |
|            | NT-proBNP, пг/мл                |                        |        |
| ХСН с ГА   | 971,5 (381,5; 1590,2)           | 1056,8 (371,6; 1859,2) | <0,001 |
| ХСН без ГА | 444,5 (191,8; 1251,7)           | 401,6 (158,3; 861,9)   | <0,001 |
|            | Аммиак, мкмоль/л                |                        |        |
| ХСН с ГА   | 80,0 (69,0; 96,0)               | 84,5 (72,0; 102,0)     | <0,001 |
| ХСН без ГА | 40,5 (25,0; 49,0)               | 36,5 (19,0; 46,0)      | 0,183  |

Примечание: вЧСРБ — С-реактивный белок, определенный высокочувствительным методом, ГА — гипераммониемия, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, NT-proBNP — N-концевой промозговой натрийуретический пептид, Ме (Q25; Q75) — медиана (интерквартильный размах).

о специфичном проявлении ХСН, нами найдено не было. В работе Ватутина Н. Т. и др. (2016) среди причин лимфопении ХСН также не упоминается [19].

Снижение уровня сывороточного альбумина может быть обусловлено развитием застойных изменений в печени с последующим снижением её белково-синтетической функции, а также развитием энтеропатии на фоне ХСН [20]. В настоящем исследовании уровень сывороточного альбумина отрицательно коррелировал с активностью АСТ в группе пациентов с ГА, что может свидетельствовать в поль-

зу гипотезы о вовлечении печени в снижение уровня сывороточного альбумина. Как ГА, так и гипоальбуминемия могут являться проявлением печёночно-клеточной недостаточности [21], наличие которой не исключается при наличии ХСН.

В исследовании Зыкиной Е. Ю. и др. (2023) показан сниженный уровень холестерина липопротеинов высокой плотности у пациентов со стабильной ИБС и неалкогольной жировой болезнью печени. При этом уровень аммиака у таких пациентов был существенно выше, чем у пациентов без неалкогольной жировой болезни печени [22]. Приведённые данные литературы, а также результаты настоящего анализа, могут указывать на ассоциацию ГА, дислипидемии и поражения печени, что также имеет место при ХСН. Несмотря на то, что в настоящее исследование не были включены пациенты с подтверждённым активным гепатитом, активность АСТ у лиц с ГА была выше, чем у лиц без ГА, что может указывать на вовлечение печени в патологический процесс.

По литературным данным, NT-proBNP, отражая миокардиальный стресс и выраженность гемодинамических нарушений, и СРБ, отражая системное воспаление, имеют прогностическую значимость в отношении усугубления течения ХСН [16]. Имеются сведения об ассоциации повышения уровня NT-proBNP >3500 пг/мл и увеличения общей смертности на 55% [23]. В настоящем исследовании, несмотря на то что пациенты, как основной, так и контрольной групп имели ХСН, уровни NT-proBNP и вЧСРБ при наличии ГА были существенно выше, чем при её отсутствии. Следует отметить, что на фоне терапии ХСН у лиц с ГА не наблюдалось снижения уровня вЧСРБ, а уровень NT-proBNP возрастал, что может свидетельствовать о возможной резистентности к терапии ХСН у лиц с ГА.

## Литература/References

1. Хлынова О.В., Скачкова В.В. Гипераммониемия в практике терапевта и кардиолога: теоретическая и практическая значимость. Терапия. 2021;7(5):157-62. (In Russ.) Хлынова О.В., Скачкова В.В. Гипераммониемия в практике терапевта и кардиолога: теоретическая и практическая значимость. Терапия. 2021;7(5):157-62. doi:10.18565/therapy.2021.5.157-162. EDN: AGFAYL.
2. Roytman AP, Kuznetsova TE, Belyaev IA, et al. Laboratory biomarkers for the prognosis of chronic heart failure. Laboratory Service. 2024;13(3):5-16. (In Russ.) Ройтман А.П., Кузнецова Т.Е., Беляев И.А. и др. Лабораторные биомаркеры прогноза течения хронической сердечной недостаточности. Лабораторная служба. 2024;13(3):5-16. doi:10.17116/labs2024130315. EDN: OADFXN.
3. Galyavich AS, Tereshchenko SN, Uskach TM, et al. 2024 Clinical practice guidelines for Chronic heart failure. Russian Journal of Cardiology. 2024;29(11):6162. (In Russ.) Галявич А.С., Терещенко С.Н., Ускач Т.М. и др. Хроническая сердечная недостаточность. Клинические рекомендации 2024. Рос-

**Ограничения исследования.** Исследование являлось одноцентровым, включало небольшое количество пациентов и предполагало непродолжительный период наблюдения. Стоит учитывать возможность погрешности при определении NT-proBNP, т.к. условия, в которых проводилось исследование, позволяли использовать только метод иммуноферментного анализа, также необходимо учитывать, что для NT-proBNP характерен широкий разброс значений. Возможно, для более точной и детальной оценки необходимы дальнейшие исследования с участием большего количества пациентов и более длительным сроком наблюдения.

## Заключение

Исходя из полученных результатов, можно полагать, что выявленные отклонения лабораторных показателей крови могут отражать более тяжёлое течение ХСН при ее сочетании с ГА. Следует отметить, что упомянутые лабораторные особенности ярче проявлялись у лиц со средней ГА, чем у лиц с лёгкой степенью ГА. Наблюдаемая тенденция к более высокому уровню вЧСРБ и NT-proBNP у пациентов с ХСН и ГА в сравнении с пациентами с ХСН без ГА может иметь значимость для врача, так как вЧСРБ и NT-proBNP являются важными прогностическими маркерами у пациентов с ХСН в отношении ее течения, а их повышение может указывать на возможную резистентность к терапии ХСН у пациентов с ГА. При этом вопрос о том, что является первичным — ХСН, ГА или поражение печени остаётся открытым и обосновывает перспективы дальнейших исследований.

**Отношения и деятельность:** все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

- сийский кардиологический журнал. 2024;29(11):6162. doi:10.15829/1560-4071-2024-6162. EDN: WKIDLJ.
4. Shalnova SA, Kutsenko VA, Yakushin SS, et al. Associations of elevated levels of brain natriuretic peptide and heart failure and their contribution to survival in the Russian middle-aged population: data from the ESSE-RF study. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2023;22(6):3553. (In Russ.) Шальнова С.А., Куценко В.А., Якушин С.С. и др. Ассоциации повышенного уровня мозгового натрийуретического пептида и хронической сердечной недостаточности и их вклад в выживаемость в российской популяции среднего возраста. По данным исследования ЭССЕ-РФ. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2023;22(6):3553. doi:10.15829/1728-8800-2023-3553. EDN: ELVQQG.
5. Kremneva LV, Gapon LI, Shalaev SV. The role of soluble ST2 as a marker of fibrosis in the diagnosis and prognosis of heart failure. Creative Cardiology. 2025;19(2):155-61. (In Russ.) Кремнева Л.В., Гапон Л.И., Шалаев С.В. Роль растворимого ST2 как маркера фиброза в диагностике и оценке прогно-

- за сердечной недостаточности. Креативная кардиология. 2025;19(2):155-61. doi:10.24022/1997-3187-2025-19-2-155-161. EDN: UEAOTA.
6. Korotaeva AA, Samoilova EV, Mindzaev DR, et al. Pro-inflammatory cytokines in chronic cardiac failure: state of problem. *Terapevticheskii Arkhiv*. 2021;93(11):1389-94. (In Russ.) Коротаева А.А., Самойлова Е.В., Миндзаев Д.Р. и др. Провоспалительные цитокины при хронической сердечной недостаточности: состояние проблемы. *Терапевтический архив*. 2021; 93(11):1389-94. doi:10.26442/00403660.2021.11.201170. EDN: YPYLZE.
7. Timofeev YuS, Vedenikin TYu, Afaunova AR, et al. Heat shock proteins in the assessment of the course and prognosis of heart failure with preserved ejection fraction. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(4):6317. (In Russ.) Тимофеев Ю.С., Веденикин Т.Ю., Афаунова А.Р. и др. Белки теплового шока в оценке течения и прогноза исходов хронической сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса. *Российский кардиологический журнал*. 2025;30(4):6317. doi:10.15829/1560-4071-2025-6317. EDN: YHFXWZ.
8. Kochetkov AI, Klepikova MV, Ostroumova OD. Trimethylamine oxide and its possible role in the development and progression of cardiovascular disease. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2021;20(6):3014. (In Russ.) Кочетков А.И., Клепикова М.В., Остроумова О.Д. Триметиламиноксид и его возможная роль в развитии и прогрессировании сердечно-сосудистых заболеваний. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2021; 20(6):3014. doi:10.15829/1728-8800-2021-3014. EDN: KZVVOD.
9. Timofeev YuS, Yafarova AA, Sheptulina AF, et al. Comparative analysis of serum galanin levels in patients with coronary artery disease with and without heart failure with reduced ejection fraction and in individuals without cardiovascular diseases. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2024;23(10):4156. (In Russ.) Тимофеев Ю.С., Яфарова А.А., Шептулина А.Ф. и др. Сравнительный анализ сувороточных уровней галанина у больных ишемической болезнью сердца с наличием и отсутствием сердечной недостаточности со сниженной фракцией выброса и у лиц без сердечно-сосудистых заболеваний. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2024;23(10):4156. doi:10.15829/1728-8800-2024-4156. EDN: XXPRVW.
10. Statkevich TV. Laboratory markers of poor prognosis and right ventricular dysfunction in patients with pulmonary embolism in the presence of chronic heart failure syndrome with moderately reduced or reduced left ventricular ejection fraction. *Cardiology in Belarus*. 2024;16(6):612-23. (In Russ.) Статкевич Т.В. Лабораторные маркеры неблагоприятного прогноза и дисфункции правого желудочка у пациентов с тромбоэмболией легочной артерии при наличии синдрома хронической сердечной недостаточности с умеренно сниженной или сниженной фракцией выброса левого желудочка. *Кардиология в Беларуси*. 2024;16(6):612-23. doi:10.34883/Pl.2024.16.6.003. EDN: PMHQLM.
11. Kislyuk KA, Bogdanov AN, Shherbak SG. Diagnosis of cardiohepatic syndrome in patients with chronic heart failure, depending on the presence and severity of chronic kidney disease. *University Therapeutic Journal*. 2023;5(4):117-24. (In Russ.) Кислюк К.А., Богданов А.Н., Шербак С.Г. Диагностика сердечно-печеночного синдрома у больных хронической сердечной недостаточностью в зависимости от наличия и выраженности хронической болезни почек. *Университетский терапевтический вестник*. 2023;5(4):117-24. doi:10.56871/UTJ.2023.92.73.011. EDN: EFUMRJ.
12. Ankudinov AS, Kalyagin AN. Pathogenetic associations of galectin-3 levels with chronic heart failure severity parameters in patients with osteoarthritis. *International Journal of Heart and Vascular Diseases*. 2024;12(42):24-30. (In Russ.) Анкудинов А.С., Калягин А.Н. Патогенетические ассоциации уровня галектина-3 с параметрами тяжести хронической сердечной недостаточности у пациентов с остеоартритом. *Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний*. 2024; 12(42):24-30. doi:10.24412/2311-1623-2024-42-24-30. EDN: TCMUQJ.
13. Xiao Z, Tian J, Zhang F, et al. Matrix Metalloproteinase-7 Associated with Congestive Heart Failure in Peritoneal Dialysis Patients: A Prospective Cohort Study. *Mediators Inflamm*. 2023; 2023:5380764. doi:10.1155/2023/5380764.
14. Smirnova MP, Chizhov PA, Korsakova DA, et al. Characteristics of clinical and laboratory parameters in patients with chronic heart failure of elderly and senile age with iron deficiency. *Patient-Oriented Medicine and Pharmacy*. 2023;1(1):23-31. (In Russ.) Смирнова М.П., Чижов П.А., Корсакова Д.А. и др. Особенности клинико-лабораторных показателей у больных с хронической сердечной недостаточностью пожилого и старческого возраста при дефиците железа. *Пациенто-ориентированная медицина и фармация*. 2023; 1(1):23-31. doi:10.37489/2949-1924-0004. EDN: REOMRT.
15. Gamayunov DYU, Kalyagin AN, Aknazarova AA, et al. Anemia in heart failure: clinical and pathogenetic relationship and treatment methods. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2025;24(8):4495. (In Russ.) Гамаюнов Д.Ю., Калягин А.Н., Акназарова А.А. и др. Анемия при хронической сердечной недостаточности: клиническая и патогенетическая взаимосвязь и способы коррекции. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2025;24(8):4495. doi:10.15829/1728-8800-2025-4495. EDN: UKIUGJ.
16. Aidumova OYu, Rubanenko AO, Kompanets NV, et al. Laboratory and instrumental indicators associated with decreased left ventricle ejection fraction in patients with chronic heart failure. *Science and Innovations in Medicine*. 2021;6(2):43-7. (In Russ.) Айдумова О.Ю., Рубаненко А.О., Компанец Н.В. и др. Лабораторные и инструментальные показатели, ассоциированные со снижением фракции выброса левого желудочка у пациентов с хронической сердечной недостаточностью. *Наука и инновации в медицине*. 2021;6(2):43-7. doi:10.35693/2500-1388-2021-6-2-43-47. EDN: IURHQD.
17. Barbarash OL, Karpov YuA, Panov AV, et al. 2024 Clinical practice guidelines for Stable coronary artery disease. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(9):6110. (In Russ.) Барбараш О.Л., Карпов Ю.А., Панов А.В. и др. Стабильная ишемическая болезнь сердца. Клинические рекомендации 2024. *Российский кардиологический журнал*. 2024;29(9):6110. doi:10.15829/1560-4071-2024-6110. EDN: HHJJUT.
18. Lazebnik LB, Turkina SV, Ermolova TV, et al. Hyperammonemia in adults — 2025. Practical recommendations. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2024;(12):167-89. (In Russ.) Лазебник Л.Б., Туркина С.В., Ермолова Т.В. и др. Гипераммониемия у взрослых — 2025. Практические рекомендации. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2024; (12):167-89. doi:10.31146/1682-8658-ecg-232-12-167-189. EDN: ITDGVX.
19. Vatutin NT, Yeshchenko EV. Lymphopenia: the main causes. *The Russian Archives of Internal Medicine*. 2016;6(2):22-7. (In Russ.) Ватутин Н.Т., Ещенко Е.В. Лимфопения: основные причины развития. *Архив внутренней медицины*. 2016;6(2):22-7. doi:10.20514/2226-6704-2016-6-2-22-27. EDN: VUZTTZ.
20. Khazova EV, Bulashova OV, Amirov NB. Hypoalbuminemia and chronic heart failure. *The Bulletin of Contemporary Cli-*

- nical Medicine. 2019;12(4):80-5. (In Russ.) Хазова Е. В., Булашова О. В., Амиров Н. Б. Гипоальбуминемия и хроническая сердечная недостаточность. Вестник современной клинической медицины. 2019;12(4):80-5. doi:10.20969/VSKM.2019.12(4).80-85. EDN: YYFZXV.
21. Aryamkina OL, Dobry'nina IYu, Biek AYu, et al. Diagnostic possibilities of non-alcoholic fatty liver disease in patients with metabolically associated comorbid pathology. Therapy. 2023;9(7):22-31. (In Russ.) Арямкина О. Л., Добрынина И. Ю., Биек А. Ю. и др. Возможности диагностики неалкогольной жировой болезни печени у больных с метаболически ассоциированной коморбидной патологией. Терапия. 2023;9(7):22-31. doi:10.18565/therapy.2023.7.22-31. EDN: DYETPL.
22. Zykina EJ, Simonova Zh G. Hyperammonemia in patients with stable angina pectoris and nonalcoholic fatty liver disease at the steatosis stage. Experimental and Clinical Gastroenterology. 2023;(8):57-65. (In Russ.) Зыкина Е. Ю., Симонова Ж. Г. Гипераммониемия у пациентов со стабильной стенокардией и неалкогольной жировой болезнью печени на стадии стеатоза. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2023;(8):57-65. doi:10.31146/1682-8658-ecg-216-8-57-65. EDN: LAUZAW.
23. Buchan TA, Ching C, Foroutan F, et al. Prognostic value of natriuretic peptides in heart failure: systematic review and meta-analysis. Heart Fail Rev. 2022;27(2):645-54. doi:10.1007/s10741-021-10136-3.