

Изменения уровня церулоплазмينا при хронической сердечной недостаточности у больных с ВИЧ-инфекцией

Горячева О.Г.¹, Терехина Н.А.¹, Зубарев М.А.¹, Пономарев С.Б.²

¹ ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, Пермь, Россия.

² ФКУ НИИ ФСИН России, Москва, Россия.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Горячева Ольга Георгиевна*, канд. мед. наук, доцент кафедры поликлинической терапии, ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, Пермь, Россия. ORCID: 0000-0002-3336-229X

Терехина Наталья Александровна, д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедры биохимии, ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, Пермь, Россия. ORCID: 0000-0003-0780-3116

Зубарев Михаил Анатольевич, д-р мед. наук, почетный профессор кафедры пропедевтики внутренних болезней, ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, Пермь, Россия. ORCID: 0009-0002-0909-742X

Пономарев Сергей Борисович, д-р мед. наук, профессор, ФКУ НИИ ФСИН России, Москва, Россия. ORCID: 0000-0002-9936-0107

Церулоплазмин (ЦП) является важным антиоксидантом плазмы крови и слабым реагентом острой фазы воспаления, поэтому его изучение позволяет оценить уровень антиоксидантной защиты организма и активность воспалительного процесса в нем.

Цель исследования — оценить влияние хронической сердечной недостаточности (ХСН) на содержание ЦП в плазме крови ВИЧ-инфицированных больных.

Материалы и методы. Было обследовано 240 больных ВИЧ-инфекцией, из них у 160 человек выявлены признаки ХСН. У всех больных с ХСН и у 30 здоровых добровольцев определен уровень ЦП в плазме крови наборами реактивов RANDOX на биохимическом анализаторе. Диагноз ХСН подтверждался в соответ-

ствии с клиническими рекомендациями Российского Кардиологического общества 2020 года.

Результаты. Содержание ЦП в плазме крови здоровых добровольцев составило $388,9 \pm 18,7$ мг/л. Уровень ЦП в плазме крови больных с ХСН и ВИЧ-инфекцией был значительно ниже референтных значений и составил $137,0 [102,0; 155,5]$ мг/л. При хронической болезни почек и анемии уровень ЦП возростал. Пороговым содержанием ЦП для развития ХСН с низкой фракцией выброса стало его значение в $233,5$ мг/л, чувствительность — 99%, специфичность — 90%.

Заключение. Уровень ЦП значительно снижается в плазме крови больных с ХСН, инфицированных ВИЧ. Даже на фоне низких значений ЦП, сохраняется его

тенденция к повышению при утяжелении течения ХСН. Уровень ЦП плазмы крови в 233,5 мг/л повышает вероятность наличия ХСН с ФВ < 40%. У больных с низкой фракцией выброса левого желудочка или с уровнем NT-proBNP > 1500 пг/мл уровень ЦП несколько увеличивается, но не превышает референтных пределов. На фоне хронической болезни почек и анемии уровень ЦП возрастает.

Ключевые слова: ВИЧ-инфекция, хроническая сердечная недостаточность, церулоплазмин, хроническая болезнь почек, анемия, воспаление.

Конфликт интересов: не заявлен.

Поступила: 20.11.2025

Принята: 05.02.2026



Для цитирования: Горячева О.Г., Терехина Н.А., Зубарев М.А., Желобов В.Г. Изменения уровня церулоплазмينا при хронической сердечной недостаточности у больных с ВИЧ-инфекцией. Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний. 2026. 14(49): 35-42. DOI: 10.24412/2311-1623-2026-49-35-42

Changes in ceruloplasmin levels in chronic heart failure in patients with HIV Infection

Goryacheva O.G.¹, Terekhina N.A.¹, Zubarev M.A.¹, Ponomarev S.B.²

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner" of the Ministry of Health of Russia, Perm, Russia.

² Federal State Institution "Research Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia", Moscow, Russia.

AUTHORS

Olga G. Goryacheva*, PhD, MD, Associate Professor, Department of Outpatient Therapy, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner" of the Ministry of Health of Russia, Perm, Russia. ORCID: 0000-0002-3336-229X

Natalya A. Terekhina, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Biochemistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner" of the Ministry of Health of Russia, Perm, Russia. ORCID: 0000-0003-0780-3116

Mikhail A. Zubarev, PhD, MD, Honorary Professor, Department of Propedeutics of Internal Diseases, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner" of the Ministry of Health of Russia, Perm, Russia. ORCID: 0009-0002-0909-742X

Sergey B. Ponomarev, PhD, MD, Federal State Institution "Research Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia", Moscow, Russia. ORCID: 0000-0002-9936-0107

Ceruloplasmin (CP) is an important plasma antioxidant and a weak acute-phase reactant, and this is why its assessment allows evaluation of the level of antioxidant defence and the activity of the inflammatory process in the body.

Objective. To evaluate the effect of chronic heart failure (CHF) on ceruloplasmin plasma levels in HIV-infected patients.

Methods. A total of 240 HIV-infected patients were examined, 160 of them had signs of CHF. CP levels were measured in the plasma of all CHF patients and 30 healthy volunteers using RANDOX reagent kits on a biochemical analyser. The diagnosis of CHF was confirmed in accordance with the 2020 Clinical Guidelines of the Russian Society of Cardiology.

Results. The CP plasma level in healthy volunteers was 388.9 ± 18.7 mg/L. The CP level in HIV-infected patients

with CHF was significantly below the reference range: 137.0 [102.0; 155.5] mg/L. CP levels increased in the presence of chronic kidney disease and anaemia. The threshold CP level for the development of CHF with reduced ejection fraction was 233.5 mg/L (sensitivity 99%, specificity 90%).

Conclusion. CP plasma levels are significantly reduced in HIV-infected patients with CHF. Even against a background of low CP values, a tendency for CP to increase with worsening CHF severity is preserved. A plasma CP level of 233.5 mg/L increases the probability of CHF with Ejection Fraction (EF) < 40%. In patients with reduced left ventricular ejection fraction or NT-proBNP ≥ 1500 pg/mL, CP levels are somewhat elevated but remain below the reference limits. CP levels increase in the presence of chronic kidney disease and anaemia.

Keywords: HIV infection, chronic heart failure, ceruloplasmin, chronic kidney disease, anaemia, inflammation.

Conflict of interest: none declared.

Received: 20.11.2025

Accepted: 05.02.2026

For citation: Goryacheva O. G., Terekhina N. A., Zubarev M. A., Zhelobov V. G. Changes in Ceruloplasmin Levels in Chronic Heart Failure in Patients with HIV Infection. International Journal of Heart and Vascular Diseases. 2026. 14(49): 35-42. DOI: 10.24412/2311-1623-2026-49-35-42

Список сокращений

ВИЧ	— вирус иммунодефицита человека	ОПСС	— общее периферическое сопротивление сосудов
ГЛЖ	— гипертрофия левого желудочка	СКФ	— скорость клубочковой фильтрации
ДД ЛЖ	— диастолическая дисфункция левого желудочка	ТШХ	— тест шестиминутной ходьбы
Е/е'	— отношение пиковых скоростей раннего трансмитрального кровотока и движения фиброзного кольца митрального клапана в раннюю диастолу	ФВ ЛЖ	— фракция выброса левого желудочка
ЛАГ	— легочная артериальная гипертензия	ЦП	— церулоплазмин
ЛЖ	— левый желудочек	ЧСС	— частота сердечных сокращений
ЛП	— левое предсердие	ШОКС	— шкала оценки клинического состояния
ИММЛЖ	— индекс массы миокарда левого желудочка	ХСН	— хроническая сердечная недостаточность
КСО	— конечный систолический объем	NT-proBNP	— N-терминальный фрагмент мозгового натрийуретического пептида
		ST2	— стимулирующий фактор роста

Введение

Церулоплазмин (ЦП) — медьсодержащий гликопротеин с ферроксидазной активностью, особенно необходимый для метаболизма железа, поскольку облегчает превращение железа двухвалентного в трехвалентное, обеспечивая его связывание с трансферрином [1]. Повышенное содержание ЦП на фоне клинического выздоровления больных с воспалительными заболеваниями указывает на незавершенность воспалительного процесса [2]. Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) вызывает массу метаболических нарушений, включая значительные изменения в метаболизме железа, что способствует развитию осложнений, включая анемию и окислительный стресс [1].

Окислительный стресс представляет собой серьезную проблему при ВИЧ-инфекции, поскольку способствует повреждению клеток и тканей, воспалению и прогрессированию заболевания, а ЦП нейтрализует свободные радикалы, защищая от окислительного стресса, проявляя свои мощные антиоксидантные свойства [3].

Цель исследования — оценить влияние содержания ЦП на клинико-функциональный статус больных, инфицированных ВИЧ.

Материалы и методы

В условиях ГБУЗ «Городская клиническая больница имени М.А. Тверье» г. Перми обследованы 240 ВИЧ-инфицированных больных, из них у 160 человек диагностирована хроническая сердечная недостаточность (ХСН). Для уточнения нормального содержания ЦП в плазме крови нами было проведено его определение у 30 здоровых добровольцев — доноров станции переливания крови. Проведен анализ уровня ЦП плазмы крови у 160 больных с ХСН, инфицированных ВИЧ. Концентрацию ЦП определяли в плазме наборами реактивов RANDOX (Великобритания) на биохимическом анализаторе Clima MC-15.

Для подтверждения диагноза ХСН всем больным проведена эхокардиография на аппарате VIVID T8 (США), определен уровень N-терминального пропептида натрийуретического гормона (NT-proBNP) в плазме крови, проведено клиническое обследование с определением тяжести ХСН по шкале оценки клинического состояния в модификации В.Ю. Мареева (ШОКС) [4] и тесту шестиминутной ходьбы (ТШХ). Определение NT-proBNP проводилось комплектами реактивов Вектор-Бест (Россия) на анализаторе для иммуноферментного анализа Immulite 1000 (США). За повышенное значение об-

щего периферического сосудистого сопротивления (ОПСС) принят уровень в 210 кПа·с/л и более, ранее обоснованный нами [5]. Алкогольную зависимость диагностировали при анкетировании пациентов по тесту AUDIT и наборе ими 20 баллов и более [6].

Критерием включения в данное исследование служило наличие ХСН у ВИЧ-инфицированного больного и подписанное добровольное согласие на участие в исследовании. В исследование не включались больные с онкопатологией, с тяжелыми клапанными пороками сердца, беременные, лица младше 18 лет, а также больные туберкулезом.

Дизайн исследования соответствовал требованиям Хельсинкской декларации и GCP, и одобрен этическим комитетом Пермского государственного медицинского университета имени академика Е. А. Вагнера.

Статистический анализ

Статистический анализ проведен в программах Statistika 13 (Россия) и SPSS 26, США. Нормальность распределения определялась по методам Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка. Количественные показатели в 100 % случаев имели распределение, отличное от нормального и представлены в виде медианы, верхнего и нижнего квартилей. Бинарные признаки представлены в виде абсолютного числа и процентного содержания. В исследовании использованы методы Манна-Уитни, χ^2 , ROC-анализ.

Результаты

Содержание ЦП составило $388,9 \pm 18,7$ мг/л [Патент № 2362998]. По данным справочных материалов,

нормальное значение ЦП в плазме крови составляет 200–600 мг/л [7]. Проведен анализ уровня церулоплазмينا сыворотки крови у больных с ХСН, инфицированных ВИЧ (160 человек). Среднее содержание ЦП составило 137,0 [102,0; 155,5] мг/л, что существенно ниже референтных значений.

Проведен анализ уровня ЦП в группе больных с ХСН, инфицированных ВИЧ, относительно различий по основным признакам, определяющим тяжесть ХСН (табл. 1).

Уровень ЦП значительно снижается при ХСН с низкой ФВ и при содержании NT-proBNP ≥ 1500 пг/мл в плазме крови. Обнаружена интересная связь повышения ЦП в сыворотке крови тех пациентов, кто в последующем умер в течение 2-х месяцев с момента включения в исследование. По остальным показателям значимых различий выявлено не было. Проведен ROC-анализ между уровнем ЦП сыворотки крови и наличием ХСН с низкой ФВ $<40\%$, при этом получены значимые результаты ($p=0,036$), площадь под ROC-кривой составила $0,940 \pm 0,034$, 95 % ДИ: 0,874–1,000. Пороговым содержанием ЦП для развития ХСН с низкой ФВ стало его значение в 233,5 мг/л, чувствительность — 99 %, специфичность — 90 %. Таким образом, при выявлении уровня ЦП сыворотки крови равного 233,5 мг/л очень высока вероятность наличия ХСН с низкой ФВ у больного с ВИЧ-инфекцией. Проведен поиск различий между признаками в зависимости от наличия порогового значения ЦП в 233,5 мг/л в плазме крови.

Первую группу составили пациенты, имеющие пороговое значение ЦП и выше. Вторую группу —

Таблица 1

Содержание ЦП (мг/л) сыворотки крови при сравнении по признакам, определяющим тяжесть ХСН у больных, инфицированных ВИЧ

Признак для сравнения групп	Уровень ЦП в группе с наличием признака	Уровень ЦП в группе с отсутствием признака	p
Мужской пол, n (%)	135,5 [102,0; 146,0]	143,0 [102,5; 237,5]	0,131
Фракция выброса (ФВ) ЛЖ $< 40\%$, n (%)	272,0 [267,0; 277,0]	130,0 [97,0; 143,0]	0,038
Диастолическая дисфункция левого желудочка (ДДЛЖ), n (%)	139,0 [110,5; 132,5]	115,5 [95,5; 138,0]	0,083
\uparrow ОПСС, n (%)	161,0 [101,0; 186,0]	110,5 [99,0; 139,0]	0,887
\uparrow Индекс объема левого предсердия, n (%)	126,0 [105,0; 147,0]	138,0 [97,0; 139,0]	0,650
Легочная артериальная гипертензия (ЛАГ), n (%)	137,0 [115,0; 147,0]	113,0 [99,0; 139,0]	0,756
Курение, n (%)	134,0 [95,0; 153,0]	137,0 [134,0; 158,0]	0,126
Алкогольная зависимость, n (%)	115,0 [90,0; 153,0]	137,0 [106,0; 158,0]	0,291
Ишемическая болезнь сердца, n (%)	142,0 [128,5; 150,0]	135,5 [97,0; 161,0]	0,229
NT-proBNP > 1500 пг/мл, n (%)	193,5 [150,0; 250,5]	155,0 [108,0; 190,0]	0,048
Смерть в течение 2 месяцев с дня включения в исследование, n (%)	267,0 [153,0; 277,0]	134,0 [99,0; 147,0]	0,031
Хроническая болезнь почек, n (%)	212,0 [147,0; 277,0]	123,0 [97,0; 128,0]	0,044
Антиретровирусная терапия, n (%)	110,5 [90,0; 139,0]	138,0 [105,0; 164,0]	0,123
Анемия, n (%)	139,0 [117,5; 161,0]	73,5 [42,3; 97,0]	0,025
Тромбоцитопения, n (%)	135,5 [97,0; 150,0]	133,5 [105,0; 164,0]	0,223

Таблица 2

Различия признаков в зависимости от наличия порогового уровня ЦП в 233,5 мг/л у больных с ХСН, инфицированных ВИЧ

Признак	ЦП ≥ 233,5 мг/л, n=36	ЦП < 233,5 мг/л, n=124	p
Клинико-anamnestические показатели			
Возраст, лет	35,5 [30,0; 44,0]	36,0 [32,0; 40,0]	0,886
Функциональный класс ХСН	2 [1; 3]	1 [1; 2]	0,055
ТШХ, м	300,0 [250,0; 320,0]	440,0 [350,0; 500,0]	<0,001
ШОКС, баллов	5,0 [4,0; 7,5]	5,0 [4,0 7,0]	0,361
Вирусные гепатиты В,С или оба, n (%)			
Эхокардиографические показатели			
ФВ ЛЖ < 40 %, n (%)	11 [30,5]	1 [0,8]	<0,001
ФВ ЛЖ, %	49,0 [37,0; 63,0]	54,0 [46,0; 64,0]	0,432
ДДЛЖ, n (%)	16 (100)	63 [34,7]	0,501
Индекс массы миокарда ЛЖ, г/м ²	89,0 [77,0; 120,5]	119,0 [99,0; 105,0]	0,067
ГЛЖ, n (%)	13 [36,1]	71 [57,2]	0,025
Конечно-диастолический объем ЛЖ, мл	79,0 [44,0; 92,0]	102,0 [83,0;113,0]	0,038
Конечно-систолический объем ЛЖ, мл	30,0 [23,0; 47,0]	38,0 [32,0; 54,0]	0,383
Объем левого предсердия (ЛП), мл	30,8 [24,7; 61,9]	31,6 [26,0; 45,4]	0,834
ОПСС, кПа·с/л	442,3 [321,4; 552,9]	238,3 [173,7; 355,2]	0,033
Увеличен объем ЛП, n (%)	22 [61,1]	49 [39,5]	0,021
ЛАГ, n (%)	25 [69,4]	53 [42,7]	0,004
Среднее давление в легочной артерии, мм рт.ст.	17,0 [11,0; 33,0]	16,0 [14,0; 33,0]	0,922
E/e'	3,8 [2,6; 5,6]	6,9 [5,2;9,9]	0,031
Лабораторные показатели			
Трансферрин, мг/дл	138,4 [83,8; 172]	92,1 [48,7; 127,0]	0,136
Ферритин, мкг/л	152,0 [85,0; 256,0]	119,9 [65,9; 325,2]	0,559
Мочевая кислота, мкмоль/л	87,2 [45,3; 184,7]	106,3 [61,1; 178,7]	0,799
Цистатин С, мг/л	4,97 [4,0; 5,2]	1,7 [1,27; 4,0]	<0,001
Скорость клубочковой фильтрации (СКФ), мл/мин/1,73м ²	32,0 [10,0;38,0]	41,0 [12,0; 59,0]	<0,001
NT-proBNP, пг/мл	392,0 [159,1; 1635,7]	364,8 [256,1; 801,9]	0,885
NT-proBNP > 1500 пг/мл; n (%)	19 [52,8]	15 [12,1]	<0,001
ЦП, мг/л	257,5 [239,0; 285,0]	135,5 [101,0; 162,0]	<0,001
ST2, пг/мл	104,6 [100,0; 110,2]	91,4 [77,9; 148,4]	<0,001

пациенты, не достигшие порогового значения ЦП. Результаты представлены в таблице 2.

При пороговом и выше содержании ЦП наблюдалось меньшее количество пройденных шагов в рамках ТШХ, что может свидетельствовать о большем значимом снижении толерантности к физическим нагрузкам. Конечно-диастолический объем (КДО) ЛЖ был выше, а ГЛЖ встречалась чаще в группе с пороговым и выше значением ЦП.

Отношение пиковых скоростей раннего трансмитрального кровотока и движения фиброзного кольца митрального клапана в раннюю диастолу было выше в группе с пороговым значением ЦП. При этом в данной группе чаще встречались больные с низкой ФВ ЛЖ, с ЛАГ и с увеличенным объемом ЛП. ОПСС было выше у больных первой группы.

На фоне порогового и выше содержания ЦП наблюдались более высокие концентрации циста-

тина С в сыворотке крови и более низкие значения СКФ. Последнее указывает на связь ЦП и функции клубочкового аппарата почек. Уровень стимулирующего фактора роста, экспрессируемого геном 2 (ST2) достоверно различался между группами и имел более высокие значения в группе с более высоким содержанием ЦП. Определение ST2 является современным, высокочувствительным маркером ХСН, а рост его концентрации сопряжен с утяжелением ее течения [8]. Количество больных с повышенным NT-proBNP ≥ 1500 пг/мл выше в группе с пороговым и повышенным ЦП, при этом уровень NT-proBNP в плазме крови существенно не различался между группами.

Обсуждение

ЦП — главный медьсодержащий гликопротеин крови, связывающий до 95 % меди в плазме и около 3 % всей меди организма, осуществляет функцию

«перехватчика» супероксидных радикалов, являясь важным антиоксидантом и белком острой фазы воспаления [9].

ЦП проявляет значительные антиоксидантные свойства, защищая клетки от окислительного стресса. Он поглощает свободные радикалы активных форм кислорода, включая супероксидные радикалы, предотвращая тем самым окислительное повреждение клеточных компонентов, что особенно важно при воспалительных процессах, когда повышенный уровень свободных радикалов вызывает обширное повреждение тканей [1]. ЦП снижает проагрегантные свойства тромбоцитов, уменьшая активность воспалительного процесса [10].

Большая часть ЦП синтезируется клетками печени, а меньшая часть — эпителиоцитами легких [11]. В нашем исследовании у многих больных имеется печеночно-клеточная недостаточность, частая коморбидность с вирусными гепатитами, поэтому уровень ЦП снижен почти во всей когорте больных. Известно, что печеночно-клеточная недостаточность, а особенно на фоне развития фиброза печени сопровождается значительным снижением уровня ЦП [12]. На фоне ХСН, и, особенно, ХСН с низкой ФВ, концентрация ЦП возрастает [13], что и было замечено в нашем исследовании — на фоне низкой ФВ отмечался рост уровня ЦП даже на фоне изначально низкого его содержания.

Ранее нами был разработан неинвазивный способ диагностики окончания процесса воспаления в зоне некроза при инфаркте миокарда, была выявлена связь между концентрацией ЦП и тяжестью ХСН при инфаркте [14], где впервые была показана связь ЦП и сердечной недостаточности, а также увеличение концентрации ЦП на фоне утяжеления ХСН. В настоящем исследовании уровень ЦП был снижен ниже референтных значений у всех больных с ВИЧ и ХСН, однако замечен рост ЦП на фоне низкой ФВ ЛЖ, а также на фоне высоких значений NT-proBNP ≥ 1500 пг/мл. Тяжелая ХСН с NT-proBNP ≥ 1500 пг/мл сопровождается у ВИЧ-инфицированных более интенсивным воспалительным процессом [15].

ЦП является противоречивым агентом. С одной стороны, ферроксидазные свойства ЦП проявляются в виде антиоксидантной активности в ингибировании свободных радикалов, возможности «перехватывать и тушить» супероксидный анион-радикал, препятствовать гемолизу эритроцитов, однако, с другой стороны, окислительный стресс может в значительной степени усиливать оксидазные свойства ЦП — реагента

острой фазы воспаления [10]. По данным литературы содержание ЦП при различных вирусных инфекциях меняется в различных направлениях. Увеличение активности ЦП описано при постковидном синдроме и объясняется дефицитом меди и железа, необходимых для окислительного фосфорилирования и клеточного дыхания [16]. Тяжелая герпетическая инфекция в стадии обострения и ремиссии сопровождается незначительным повышением уровня ЦП в крови [17]. Тяжелый грипп сопровождается угнетением ЦП, что объясняется значительным снижением антиоксидантной защиты. Содержание ЦП в плазме крови и спинномозговой жидкости изучалось у больных с ВИЧ-инфекцией в аспекте церебральных нарушений, высокий уровень ЦП был связан с выраженным когнитивным дефицитом [18]. При нестабильных атеросклеротических бляшках вне острого коронарного синдрома концентрация ЦП в крови снижается [19]. Имеются данные о росте концентрации ЦП в крови при атеросклерозе, стенокардии, аневризме аорты [20]. Возможно снижение уровня ЦП в плазме крови после аортокоронарного шунтирования [21]. Сложность оценки роли ЦП в механизмах окислительного стресса заключается в возможном проявлении им ферроксидазных и оксидазных свойств. ЦП является внеклеточным антиоксидантом и в нормальных условиях ингибирует около 50% продуктов перекисного окисления липидов крови [22].

Таким образом, полученные данные демонстрируют сложную и неоднозначную роль ЦП в патогенезе ХСН у пациентов с ВИЧ-инфекцией, где его уровень отражает взаимодействие окислительного стресса, воспаления, дисфункции печени и почек.

Заключение

Уровень ЦП значительно снижается в плазме крови больных с ХСН, инфицированных ВИЧ. Это обусловлено как подавлением антиоксидантной защиты на фоне ВИЧ-инфекции, тканевой гипоксией, которой способствует ХСН, и печеночно-клеточной недостаточностью. Даже на фоне низких значений ЦП сохраняется его тенденция к повышению при утяжелении течения ХСН. Уровень ЦП плазмы крови $\geq 233,5$ мг/л повышает вероятность наличия ХСН с ФВ $< 40\%$ и NT-proBNP > 1500 пг/мл.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

1. Obeagu EI, Chukwu PH. Ceruloplasmin and Iron Metabolism in HIV: A Review. *Elite Journal of HIV*, 2024; 2(6): 1–12.
2. Deshmukh HM, Bhivpure RV, Patil VW et al. Serum Ceruloplasmin/Albumin ratio in HIV patients with anti retroviral therapy. *MedPulse International Journal of Biochemistry*, 2018; 8(1): 11–13.
3. Ivanov AV., Valuev-Elliston VT., Ivanova ON. et al. Oxidative Stress during HIV Infection: Mechanisms and Consequences. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2016; 8 (91), 1–18.
4. Tereshchenko S.N., Galyavich A.S., Uskach T.M. and others. Chronic heart failure. Clinical guidelines 2020. *Russian Journal of Cardiology*. 2020. 25(11): 311–374. Russian (Терещенко С. Н., Галявич А. С., Ускач Т. М. и др. Хроническая сердечная недостаточность. Клинические рекомендации 2020. Российский кардиологический журнал. 2020. 25(11): 311–374). DOI: 10.15829/1560-4071-2020-4083
5. Goryacheva O. G., Zubarev M. A. Arterial stiffness in patients with chronic heart failure infected with human immunodeficiency virus — clinical and prognostic relationships. *Medical Alliance*. 2025. 13(1): 71–77. Russian (Горячева О. Г., Зубарев М. А. Артериальная ригидность у больных с хронической сердечной недостаточностью, инфицированных вирусом иммунодефицита человека, — клинические и прогностические взаимосвязи. Медицинский альянс. 2025; 13(1): 71–77). DOI: 10.36422/23076348-2025-13-1-71-77
6. Goryacheva OG, Terekhina NA, Terekhin GA The effect of alcohol dependence on the course of chronic heart failure in patients with HIV infection. *Ural Medical Journal*. 2023; 22 (6): 104–111. Russian (Горячева О. Г., Терехина Н. А., Терехин Г. А. Влияние алкогольной зависимости на течение хронической сердечной недостаточности у больных с ВИЧ-инфекцией. Уральский медицинский журнал. 2023; 22 (6): 104–111). DOI: 10.52420/2071-5943-2023-22-6-104-112
7. Kishkun AA *Clinical laboratory diagnostics : textbook. 2nd ed., revision and supplement*. М.: GEOTAR-Media, 2019. 837 p. Russian (Клиническая лабораторная диагностика : учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. 837 с.).
8. Riccardi M, Myhre PL, Zelniker TA et al. Soluble ST2 in Heart Failure: A Clinical Role beyond B-Type Natriuretic Peptide. *J Cardiovasc Dev Dis*. 2023;10(11):468. DOI: 10.3390/jcdd10110468
9. Terekhina N.A., Goryacheva O.G. The Role of Oxidative Stress and Antioxidants in Occurrence of Myocardial Infarction and Chronic Heart Failure. *Medical University*. 2020; 3(4): 155–164. DOI: 10.2478/medu-2020-0019
10. Obeagu E.I. Ceruloplasmin and Oxidative Stress in HIV: A Review. *Elite Journal of HIV*, 2023; 1(1): 29–42.
11. Romuk E, Jacheć W, Zbrojkiewicz E et al. Ceruloplasmin, NT-proBNP, and Clinical Data as Risk Factors of Death or Heart Transplantation in a 1-Year Follow-Up of Heart Failure Patients. *J Clin Med*. 2020; 9(1): :137. DOI: 10.3390/jcm9010137
12. Zeng DW, Dong J, Jiang JJ, Zhu YY, Liu YR. Ceruloplasmin, a reliable marker of fibrosis in chronic hepatitis B virus patients with normal or minimally raised alanine aminotransferase. *World J Gastroenterol*. 2016;22(43):9586–9594. DOI: 10.3748/wjg.v22.i43.9586
13. Lazar-Poloczek E., Romuk E., Rozentryt P. et al. Ceruloplasmin as Redox Marker Related to Heart Failure Severity. *International Journal of Molecular Sciences*, 2021. 22(18): 10074. DOI: 10.3390/ijms221810074
14. Terekhina NA, Zubarev MA, Goryacheva OG, Reuk SE Patent No. 2362998 C1 Russian Federation, MPC G01N 33/50. Method of diagnostics of the end of the process of acute inflammation in the necrosis zone in myocardial infarction: No. 2008126367/15: applied for on 27.06.2008: published on 27.07.2009. 27.06.2008: published 27.07.2009 / Russian (Терехина Н. А., Зубарев М. А., Горячева О. Г., Реук С. Э. Патент № 2362998 C1 Российская Федерация, МПК G01N 33/50. Способ диагностики окончания процесса острого воспаления в зоне некроза при инфаркте миокарда: № 2008126367/15: заявл. 27.06.2008: опубл. 27.07.2009).
15. Goryacheva OG., Koziolova NA. Risk factors for the development of severe chronic heart failure in patients infected with human immunodeficiency virus. *Russian Cardiological Journal*. 2021. 26(1): 65–72. Russian (Горячева О. Г., Козиолова Н. А. Факторы риска развития тяжелой хронической сердечной недостаточности у больных, инфицированных вирусом иммунодефицита человека. Российский кардиологический журнал. 2021; 26(1): 65–72). DOI: 10.15829/1560-4071-2021-4275
16. Mikashinovich ZI, Telesmanich NR, Smirnova OB et al. Diagnostic significance of antioxidant defense indicators to assess the course of postcovidian syndrome. *Molecular Medicine*. 2023. 21(6): 48–53. Russian (Микашинович З. И., Телесманич Н. Р., Смирнова О. Б., Киракосян А. С. Диагностическая значимость показателей антиоксидантной защиты для оценки течения постковидного синдрома. Молекулярная медицина. 2023; 21(6): 48–53). DOI: 10.29296/24999490-2023-06-07
17. Reuk SE, Terekhina NA. Development of a method for evaluating the effectiveness of treatment of children with herpetic stomatitis. *Klin Lab Diagn*. 2020;65(5):269–274. Russian (Реук С. Э., Терехина Н. А. Развитие методики определения эффективного лечения детей с герпетическим стоматитом. Клиническая лабораторная диагностика. 2020; 65(5): 269–274. DOI: 10.18821/0869-2084-2020-65-5-269-274
18. Kallianpur AR, Gittleman H, Letendre S et al.; CHARTER Study Group. Cerebrospinal Fluid Ceruloplasmin, Haptoglobin, and Vascular Endothelial Growth Factor Are Associated with Neurocognitive Impairment in Adults with HIV Infection. *Mol Neurobiol*. 2019; 56(5):3808–3818. DOI: 10.1007/s12035-018-1329-9
19. Stakhneva EM, Kashtanova EV, Polonskaya YaV et al. Correlation of proteins of the acute phase of inflammation in blood with

Оригинальные статьи

- 42 Горячева О.Г., Терехина Н.А., Зубарев М.А. и др.
Изменения уровня церулоплазмينا при хронической сердечной недостаточности...
DOI: 10.24412/2311-1623-2026-49-35-42
-

- the presence of unstable atherosclerotic plaques in coronary atherosclerosis. *Preventive Medicine*. 2023; 26(8): 76–81. Russian (Стахнева Е.М., Каштанова Е.В., Полонская Я.В. и др. Связь белков острой фазы воспаления в крови с наличием нестабильных атеросклеротических бляшек при коронарном атеросклерозе. *Профилактическая медицина*. 2023. 26(8): 76–81). DOI : 10.17116/profmed20232608176.
20. Lazar-Poloczek E, Romuk E, Rozentryt P et al. Ceruloplasmin as Redox Marker Related to Heart Failure Severity. *Int J Mol Sci*. 2021; 22(18):10074. DOI: 10.3390/ijms221810074
21. Milyutina NP, Sidorov RV, Doltmurzieva NS et al. Assessment of patients who underwent aortocoronary bypass. *Actual issues of biological physics and chemistry*. 2021; 6 (2): 300–305. Russian (Милютина Н.П., Сидоров Р.В., Долтмурзиева Н.С. и др. Оценка состояния пациентов, перенесших аортокоронарное шунтирование. *Актуальные вопросы биологической физики и химии*. 2021. 6(2): 300–305).
22. Puchkova LV, Kiseleva IV, Polishchuk EV et al. The Crossroads between Host Copper Metabolism and Influenza Infection. *Int J Mol Sci*. 2021; 22(11): e:5498. DOI: 10.3390/ijms22115498
23. Zeng DW, Dong J, Jiang JJ et al. Ceruloplasmin, a reliable marker of fibrosis in chronic hepatitis B virus patients with normal or minimally raised alanine aminotransferase. *World J Gastroenterol*. 2016; 22(43): 9586–9594. DOI: 10.3748/wjg.v22.i43.9586