

Повышенный уровень ферритина у стационарных пациентов

М. С. Ковальчук¹, В. С. Берестовская², В. С. Власов², Ю. И. Жиленкова²

¹СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница», Санкт-Петербург

²ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург

РЕЗЮМЕ

Ферритин сыворотки считается одним из предикторов развития тяжелых форм и летального исхода у пациентов с различными заболеваниями. Однако результаты проведенных на данный момент исследований неоднородны, а целесообразность измерения сывороточного ферритина всем стационарным пациентам, в том числе с COVID-19, ставится под сомнение. В исследование были включены результаты измерения сывороточного ферритина у 761 взрослого пациента, из которых у 634 в основной группе был подтвержден COVID-19, а 127 пациентов из группы сравнения были госпитализированы с другими диагнозами. Различия концентрации сывороточного ферритина в основной группе (COVID-19 «+»: выжившие: Me 295,2, 95% ДИ: 353,8–449,1 мкг/л, умершие Me 285,9, 95% ДИ: 309,9–628,9 мкг/л) и в группе сравнения (COVID-19 «-»: выжившие Me 267,2, 95% ДИ 268,2–526,0 мкг/л, умершие Me 197,7, 95% ДИ: 110,3–529,0 мкг/л), в зависимости от исходов заболевания, были статистически не значимы. При этом в когорте умерших сывороточный ферритин выше 500 мкг/л при COVID-19 встречался чаще в 23,75 раза, а в когорте с концентрацией ферритина выше 1500 мкг/л – в 17,75 раз по сравнению с ферритином в группе стационарных пациентов без COVID-19. Полученные нами результаты указывают на нецелесообразность измерения сывороточного ферритина для всех стационарных пациентов, однако подтверждают тот факт, что селективное измерение сывороточного ферритина у пациентов с тяжелым течением различных, особенно инфекционных заболеваний, позволяет выявить категорию пациентов с высоким риском развития гипервоспаления.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: сывороточный ферритин, стационарные пациенты.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Elevated serum ferritin level in inpatients

M. S. Kovalchuk¹, V. S. Berestovskaya², V. S. Vlasov², Yu. I. Zhilenkova²

¹City Mariinsky Hospital, Saint-Petersburg, Russia

²National Medical Research Centre n.a. V. A. Almazov, Saint Petersburg, Russia

SUMMARY

Serum ferritin is considered one of the predictors of severe forms of diseases and an increased mortality risk in patients with various diseases. However, the results of the studies performed to date are not heterogeneous and the usefulness of measuring serum ferritin in all inpatients, including those with COVID-19, is being questioned. The study included the results of measuring serum ferritin in 761 adult patients, of which in the main group 634 were confirmed with COVID-19, and 127 patients from the comparison group were hospitalized with other diagnoses. Differences in serum ferritin concentration in the main group (COVID-19 "+": survivors: Me 295.2, 95% CI: 353.8–449.1 µg/l, non-survivors Me 285.9, 95% CI: 309.9–628.9 µg/l) and in the comparison group (COVID-19 "-": survivors Me 267.2, 95% CI 268.2–526.0 µg/l, non-survivors Me 197.7, 95% CI: 110.3–529.0 µg/l) depending on the outcomes of the disease were not statistically significant. At the same time, in the cohort of the non-survivors, serum ferritin above 500 µg/l with COVID-19 was 23.75 times more common, and in the cohort with a ferritin concentration above 1500 µg/l, 17.75 times more common than ferritin in the group of inpatients without COVID-19. Our results indicate the impracticality of measuring serum ferritin for all inpatients; however, they confirm the fact that selective measurement of serum ferritin in patients with severe course of diseases, especially infectious diseases, makes it possible to identify a category of patients with a high risk of developing hyperinflammation.

KEY WORDS: serum ferritin, inpatients.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare no conflict of interest.

11 марта 2020 года ВОЗ пришла к выводу о том, что вспышка новой коронавирусной инфекции (COVID-19), вызванная вирусом SARS-CoV-2, может быть охарактеризована как пандемия [1]. С момента получения сообщений о первых случаях заболевания по настоящее время в мире накоплен и проанализирован большой объем данных о клинических проявлениях и изменении лабораторных маркеров при COVID-19.

Одним из широко обсуждаемых лабораторных исследований, результаты которых способны выявлять пациентов с высоким риском развития тяжелых форм и летального исхода заболевания, является сывороточный ферритин. Эпидемиология гиперферритинемии достаточно хорошо изучена, так как часто наблюдается у пациентов в отде-

лениях интенсивной терапии [2, 3]. При этом рутинное измерение этого лабораторного параметра у всех стационарных пациентов до пандемии COVID-19 не проводилось.

Цель исследования – изучить возможности использования результатов сывороточного ферритина как предиктора летального исхода у стационарных пациентов с COVID-19 и другими заболеваниями.

Материалы и методы

Данное ретроспективное обсервационное исследование было проведено в СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница» города Санкт-Петербурга с 27 апреля по 27 июля 2020 года. В него были включены результаты

Таблица 1
Диагнозы пациентов без COVID-19, включенных в группу 2

Диагноз	Число пациентов
Анемия неуточненная	1
Астма с преобладанием аллергического компонента	1
Атеросклеротическая болезнь сердца	5
Внутричерепное кровоизлияние	5
Гастродуоденит неуточненный	1
Гипертензивная [гипертоническая] болезнь с преимущественным поражением сердца с (застойной) сердечной недостаточностью	3
Грыжа передней брюшной стенки с гангреной	1
Диафрагмальная грыжа без непроходимости или гангрены	1
Другие реактивные артропатии	1
Другие сочетания переломов, захватывающих несколько областей тела	1
Другие уточненные интерстициальные легочные болезни	2
Другие формы хронической ишемической болезни сердца	4
Другой и неуточненный цирроз печени	1
Запор	1
Застойная сердечная недостаточность	4
Злокачественное новообразование неуточненное	2
Инородное тело в другом или нескольких отделах дыхательных путей	1
Интерстициальная легочная болезнь, неуточненная	3
Инфаркт мозга, вызванный тромбозом мозговых артерий	5
Злокачественное новообразование молочной железы неуточненной части	1
Наблюдение при подозрении на другие болезни или состояния	21
Злокачественное новообразование нижней части глотки неуточненное	1
Носительство возбудителя другой инфекционной болезни	1
Острая инфекция верхних дыхательных путей неуточненная	3
Острый и подострый инфекционный эндокардит	1
Острый панкреатит неуточненный	2
Острый субэндокардиальный инфаркт миокарда	2
Острый трансмуральный инфаркт передней стенки миокарда	1
Острый фронтальный синусит	1
Пароксизмальная форма фибрилляций предсердий	3
Перелом ключицы	1
Переломы других частей бедренной кости	1
Пневмония неуточненная	19
Поверхностная травма других частей головы	2
Повторный инфаркт нижней стенки миокарда	1
Поражение желудка, выходящее за пределы одной и более вышеуказанных локализаций	2
Поражение тела матки, выходящее за пределы одной и более вышеуказанных локализаций	1
Поражение шейки матки, выходящее за пределы одной и более вышеуказанных локализаций	1
Почечная недостаточность неуточненная	1
Рвота беременных неуточненная	1
Септицемия неуточненная	7
Травматическое субдуральное кровоизлияние	1
Ушиб грудной клетки	1
Функциональное нарушение кишечника неуточненное	1
Хроническая болезнь почки, стадия 5	1
Хроническая обструктивная легочная болезнь неуточненная	3
Цереброваскулярная болезнь неуточненная	3
Всего	127

измерения сывороточного ферритина у 761 взрослого пациента, из которых у 634 был подтвержден COVID-19 (основная группа), а 127 пациентов были госпитализированы с диагнозами, включающими кардиологические заболевания, поражения желудочно-кишечного тракта, верхних дыхательных путей, злокачественные новообразования, травмы и др. (группа сравнения). Данные о диагнозах пациентов, включенных в группу сравнения, приведены в *таблице 1*. Медиана возраста пациентов составила 60 лет (95 % ДИ: 57,8–60,4) в основной группе и 61 год (95 % ДИ: 55,3–61,4) в группе сравнения. Все пациенты имели законченный случай госпитализации, в выборку были включены результаты первого измерения концентрации ферритина в стационаре. Данные по концентрации ферритина за период госпитализации и исходы заболевания были извлечены из медицинской информационной системы «Ариадна» и лабораторной информационной системы «Акресс-Клиническая лаборатория».

Статистическую обработку результатов выполняли с помощью программы SPSS Statistics (версия 21.0). Количественные данные были описаны с использованием медианы (Me) и доверительного интервала (95 % ДИ). Сравнение двух независимых переменных проводилось с помощью критерия Манна – Уитни. Уровень статистической значимости определен менее 0,05.

Результаты

Результаты измерения сывороточного ферритина у госпитализированных пациентов в основной группе (с подтвержденным диагнозом COVID-19) и в группе сравнения (без диагноза COVID-19), приведены в *таблице 2*, распределение значений в обеих группах представлено на *рисунке 1*. Различия концентрации ферритина между основной группой и группой сравнения были статистически не значимы ($p = 0,166$). Также нам не удалось обнаружить статистически значимые различия между содержанием ферритина в когортах выживших и умерших пациентов в зависимости от статуса COVID-19 (*табл. 2*).

В связи с тем, что в группе сравнения 40 случаев представлены состояниями, которые потенциально могут являться неустановленными случаям COVID-19 (наблюдение при подозрении на другие болезни/состояния и пневмонию неуточненную), было выполнено повторное сравнение концентрации ферритина в основной группе и группе сравнения, но без учета данных по 40 случаям, указанным выше. При статистической оценке результатов ферритина в данном сравнении значимые различия отсутствовали (данные не приводятся). В связи с тем, что гипотеза о потенциальном влиянии на статистические результаты случаев с возможным, но не установленным COVID-19 не подтвердилась, дальнейшая обработка данных группы сравнения проводилась с включением всех 127 случаев.

Также было проанализировано содержание сывороточного ферритина в основной группе и группе сравнения в зависимости от исходов заболевания. Результаты

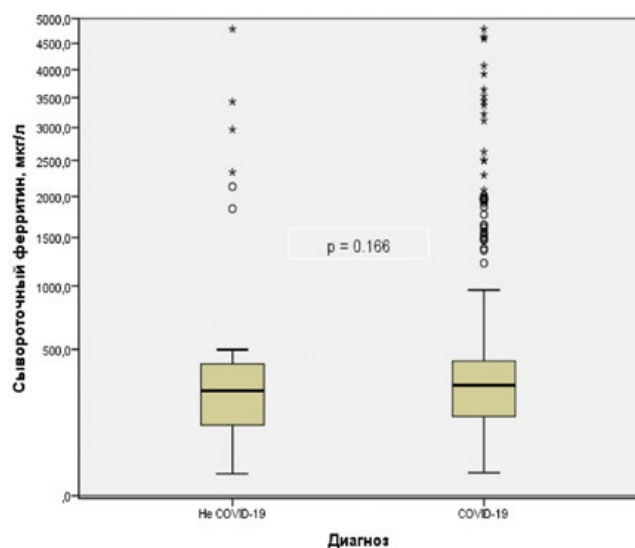


Рисунок 1. Распределение сывороточного ферритина у пациентов с подтвержденным COVID-19 и госпитализированных по другим причинам.

приведены в *таблице 3*, а распределение значений представлено на *рисунках 2 и 3*, статистических различий не установлено.

Кроме того, мы оценили инцидентность случаев, при которых концентрация сывороточного ферритина повышалась выше уровня 500 мкг/л, как значения, входящего в рекомендации по развитию первичного синдрома активации макрофагов (САМ) [4] и уровня выше 1500 мкг/л, как наиболее часто встречаемого значения, ассоциированного с высоким риском опасных для жизни состояний у реанимационных пациентов [2]. Данные представлены в *таблице 4*. Максимальное содержание ферритина 2970,1 мкг/л было отмечено у пациента с внутримозговым кровоизлиянием при отсутствии COVID-19.

Обсуждение

В публикациях, посвященных лабораторным маркерам, связанным с летальностью у госпитализированных пациентов с COVID-19, отмечается прогностическая роль

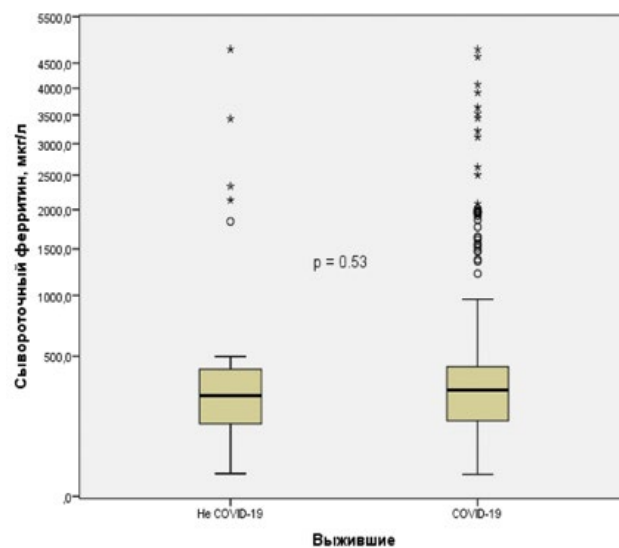


Рисунок 2. Распределение сывороточного ферритина у выживших пациентов с подтвержденным COVID-19 и госпитализированных по другим причинам.

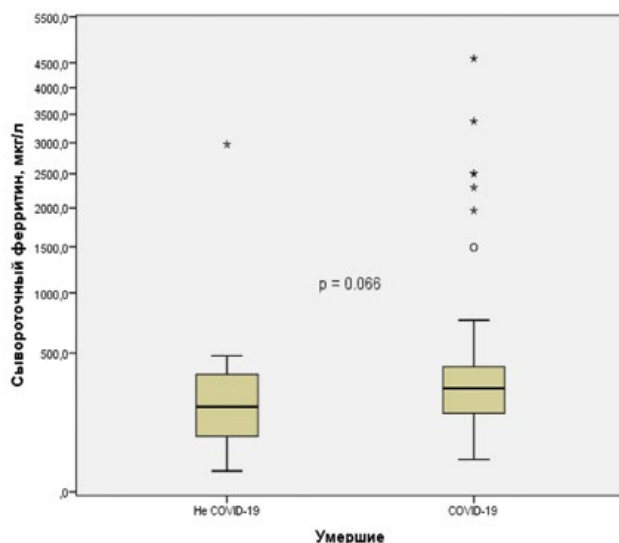


Рисунок 3. Распределение сывороточного ферритина у умерших пациентов с подтвержденным COVID-19 и госпитализированных по другим причинам.

Таблица 2
Содержание сывороточного ферритина в группе пациентов, включенных в исследование

	Основная группа (COVID-19 «+»)	Группа сравнения (COVID-19 «-»)	p	Умершие	Выжившие	p
Число пациентов	634	127		112	649	
Возраст, годы Me (ДИ 95%)	60 (57,8–60,4)	61 (55,3–61,4)	0,63	63 (58,7–65,0)	60 (57,2–59,8)	0,05
Ферритин, мкг/л Me (ДИ 95%)	293 (364,2–456,7)	265 (270,6–489,5)	0,166	270,4 (302,4–561,6)	291,7 (356,1–445,0)	0,426

Таблица 3
Концентрация сывороточного ферритина у выживших и умерших стационарных пациентов в зависимости от статуса COVID-19

	Всего	Основная группа (COVID-19 «+»)		p	Всего	Группа сравнения (COVID-19 «-»)		p
		Умершие	Выжившие			Умершие	Выжившие	
Число пациентов	634	84	550		127	28	99	
Возраст, годы		63 (59,3–66,6)	59 (57,1–59,9)	0,02		63 (51,7–65,2)	61 (54,8–61,7)	0,90
Ферритин, мкг/л		285,9 (309,9–628,9)	295,2 (353,8–449,1)	0,956		197,7 (110,3–529,0)	267,2 (268,2–526, 0)	0,159

Таблица 4

Исходы у госпитализированных пациентов в зависимости от концентрации сывороточного ферритина и статуса COVID-19

	Всего	Основная группа (COVID-19 «+»)		Всего	Группа сравнения (COVID-19 «-»)	
		Умершие	Выжившие		Умершие	Выжившие
Число пациентов	634	84	550	127	28	99
Ферритин выше 500 мкг/л, n (%)	49 (7,7%)	8 (9,5%)	41 (7,5%)	6 (4,4%)	1 (0,4%)	5 (5,1%)
Ферритин выше 1500 мкг/л, n (%)	34 (5,4%)	6 (7,1%)	28 (5,1%)	6 (4,4%)	1 (0,4%)	5 (5,1%)

концентрации сывороточного ферритина. По результатам метаанализа публикаций, отражающих роль сывороточного ферритина как предиктора неблагоприятных исходов при COVID-19, установлено, что концентрации ферритина в выбранных исследованиях имеют сходную траекторию. Уровень сывороточного ферритина у пациентов в тяжелом и критическом состояниях выше, чем у пациентов категорий легкой и средней степени тяжести; концентрация ферритина в сыворотке крови умерших пациентов выше, чем у выживших. При этом в изучаемых публикациях отмечается значительная неоднородность концентраций ферритина. Высокая гетерогенность данных в разных исследованиях может быть связана с различием характеристик среднего возраста, доли мужчин и женщин, распространенности сопутствующих заболеваний, т. е. факторов, которые значительно влияют на уровень ферритина в сыворотке [5]. Например, в работе Qeadan F. и соавт. оптимальные дискриминационные значения для госпитальной смертности при COVID-19 для женщин (433 нг/мл) были ниже, чем для мужчин (740 нг/мл). Такой же тренд отмечен и в отношении дискриминационных значений ферритина как предиктора необходимости искусственной вентиляции легких: для женщин – 270 нг/мл и 860 нг/мл – для мужчин [6]. В то же время наши данные согласуются с ретроспективным анализом данных сывороточного ферритина почти 1000 пациентов с COVID-19, полученных в одном медицинском центре, который показал, что значения ферритина при госпитализации/максимальное значение при госпитализации не позволяют прогнозировать исходы, в том числе смертность от всех причин [7].

Отсутствие статистически значимых различий концентрации сывороточного ферритина между выжившими и умершими как в основной группе пациентов с COVID-19, так и в группе сравнения может быть связано с рядом потенциальных ограничений, вытекающих из ретроспективного дизайна исследования. В это исследование включены результаты ферритина в когорте пациентов, смешанных по возрасту и полу, также мы не оценивали влияние исходного уровня сывороточного ферритина до диагноза COVID-19. У некоторых пациентов содержание сывороточного ферритина могло быть повышенным из-за сопутствующих заболеваний, включая ранее существовавшие новообразования, аутоиммунные заболевания и инфекции.

Комплекс клинических и лабораторных признаков COVID-19 предлагается рассматривать как особую форму синдрома активации макрофагов [8]. Гиперферритинемические синдромы, включая синдром

активации макрофагов (САМ), синдром Стилла у взрослых, катастрофический антифосфолипидный синдром и септический шок изучали и до появления новой коронавирусной инфекции. Эти иммуопосредованные состояния имеют схожие клинические и лабораторные проявления, реакцию на проводимое лечение и характеризуются высоким содержанием ферритина в сыворотке крови. У больных в критическом состоянии гиперферритинемия связана с тяжестью основного заболевания [9].

Синдром активации макрофагов включает врожденные и приобретенные состояния, основой для которых является нарушение регуляции иммунного ответа, приводящее к аномальной активации цитотоксических Т-лимфоцитов и макрофагов, их аккумуляции в пораженных органах и развитию системного воспалительного ответа с переходом в цитокиновый шторм. Первичный САМ или гемофагоцитарный лимфогистиоцитоз – наиболее тяжелое гиперовоспалительное состояние, вызванное в большинстве случаев инфекционными агентами. Он обусловлен генетически детерминированным дефектом механизмов клеточной цитотоксичности. При тяжелом течении COVID-19 также отмечены случаи обнаружения генетических форм, характерных для первичного САМ. Например, в работе Cabrera-Marante O. описаны летальные исходы у пациентов с тяжелым течением COVID-19 и вариантом с.272C>T (р.А91V; rs35947132) в гене *PRF1*, ассоциированным с семейным гемофагоцитарным лимфогистиоцитозом [10]. При многолетнем наблюдении, выполненном в отделении реанимации, установлено, что максимальные значения ферритина при первичном САМ могут достигать 31674 (15121–87975) мкг/л, а частота встречаемости этого состояния среди реанимационных пациентов составляет 1,5 % [2]. Триггерными факторами для разворачивания клинической картины вторичного САМ выступают вирусные, бактериальные, паразитарные инфекции, возбудители микозов, сепсис, воспаление без инфекции, гематологические и негематологические злокачественные новообразования [4]. Также САМ может развиваться у реципиентов, которые перенесли трансплантацию, имеют аутоиммунные нарушения, острые и хронические заболевания печени и почек [2].

При оценке наших данных отмечается большая инцидентность высоких (выше 500 мкг/л) и очень высоких значений сывороточного ферритина (выше 1500 мкг/л) у пациентов основной группы по сравнению с пациентами группы сравнения (табл. 3). В когорте умерших высокие значения сывороточного ферритина при COVID-19 встре-

чались чаще в 23,75, а в когорте очень высоких – в 17,75 раз по сравнению с ферритином в группе стационарных пациентов без COVID-19. Для когорты выживших высокие значения при COVID-19 встречались чаще в 1,47 раза, а очень высокие значения сывороточного ферритина были сопоставимы с результатами группы госпитализированных без COVID-19.

Это согласуется с данными Vardi M. и соавт., которые обнаружили, что у стационарных пациентов инфекционные заболевания являются ведущими состояниями, связанными с повышенным уровнем ферритина, в то время как злокачественные новообразования, повторные переливания крови и недавняя химиотерапия встречались достоверно чаще в группе с очень высоким уровнем ферритина [11]. В другом исследовании также самые высокие значения ферритина при COVID-19 были выявлены у пациентов с вторичным инфекционным процессом [7].

Большой объем накопленных за пандемию данных позволил выделить САМ-подобный синдром, который развивается вследствие повреждения легких при COVID-19 и является триггером иммунного ответа, схожего с синдромом активации макрофагов [8]. Мы предполагаем, что SARS-CoV-2 увеличивает вероятность развития САМ-подобного синдрома, презентующего высокие значения сывороточного ферритина, в то время как наличие генетической детерминации и сопутствующих факторов у части пациентов связано с переходом гипервоспаления в классический синдром активации макрофагов.

Настоящий анализ дополняет информацию о прогностическом значении высоких и очень высоких уровней ферритина у госпитализированных больных. Вероятно, что ферритин выступает как суррогатный маркер тяжелого заболевания, одновременно являясь участником патологического процесса. В литературе отражена связь повышенного риска краткосрочной и долгосрочной смертности в когорте с более высоким уровнем ферритина при госпитализации [11]. При том, что в нашем анализе не удалось получить результаты, поддерживающие целесообразность измерения сывороточного ферритина для всех стационарных пациентов, доля пациентов с повышением ферритина выше уровня 500 мкг/л у нас согласуется с 5,45 % пациентов в отделении реанимации до пандемии COVID-19, у которых концентрация ферритина превышает указанное

дискриминационное значение [2]. Следовательно, селективное измерение сывороточного ферритина у пациентов с тяжелым течением различных заболеваний позволяет выявить категорию пациентов с высоким риском развития гипервоспаления. Использование 500 мкг/л в качестве дискриминационного значения сывороточного ферритина значительно увеличивает специфичность исследования, в связи с тем, что повышение концентрации ферритина при других воспалительных состояниях обычно менее выражено. Определение сывороточного ферритина является доступным исследованием, результат которого помогает выявить состояния, особенно опасные для жизни, а также инфекционные осложнения основного заболевания в когорте взрослых пациентов в отделении интенсивной терапии.

Список литературы / References

1. Хронология действий ВОЗ по борьбе с COVID-19. <https://www.who.int/ru/news/item/29-06-2020-covidtimeline>.
2. Timeline of WHO's response to COVID-19. <https://www.who.int/en/news/item/29-06-2020-covidtimeline>.
3. Lachmann G., Knaak C., Vorderwülbecke G. et al. Hyperferritinemia in Critically Ill Patients. *Crit Care Med.* 2020; 48(4):459–465. doi: 10.1097/CCM.0000000000004131.
4. Sang L., Teng W., Zhao M., et al. Association between serum ferritin and outcomes in critically ill patients: a retrospective analysis of a large intensive care unit database. *Chinese Medical Journal.* 2022; 135(00). doi: 10.1097/CM9.0000000000002019.
5. Rosado FGN, Kim A. S. Hemophagocytic lymphohistiocytosis: an update on diagnosis and pathogenesis. *Am J Clin Pathol* 2013; 139:713–727. doi: 10.1309/AJCP4ZDKJ4ICOUAT.
6. Kaushal K., Kaur H., Sarma Ph. et al. Serum ferritin as a predictive biomarker in COVID-19: A systematic review, meta-analysis and meta-regression analysis. *Journal of Critical Care.* 2020; 67:172–181. doi.org/10.1016/j.jccr.2021.09.0230883–9441.
7. Qeadan F.; Tingey, B.; Gu, L.Y.; Packard, A.H.; Erdei, E.; Saeed, A. I. Prognostic Values of Serum Ferritin and D-Dimer Trajectory in Patients with COVID-19. *Viruses.* 2021; 13: 419. <https://doi.org/10.3390/v13030419>.
8. Feld J., Tremblay D., Thibaud S., Kessler A., Naymagon L. Ferritin levels in patients with COVID-19: A poor predictor of mortality and hemophagocytic lymphohistiocytosis. *Int J Lab Hematol.* 2020; 42(6):773–779. doi: 10.1111/ijlh.13309.
9. Алексеева Е. И., Тепаев Р. Ф., Шилькрат И. Ю., Дворяковская Т. М., Сурков А. Г., Криулин И. А. COVID-19-индуцированный «цитокиновый шторм» – особая форма синдрома активации макрофагов. *Вестник РАН.* 2021; 76(1):51–66. doi: <https://doi.org/10.15690/vramn1410>.
10. Alexeeva EI, Tepaev RF, Shilkrot IY, Dvoryakovskaya TM, Surkov AG, Kriulin IA. COVID-19-Induced "Cytokine Storm" – a Unique Form of Macrophage Activation Syndrome. *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences.* 2021;76(1):51–66. doi: <https://doi.org/10.15690/vramn1410>.
11. Rosário et al. The Hyperferritinemic Syndrome: macrophage activation syndrome, Still's disease, septic shock and catastrophic antiphospholipid syndrome. *BMC Medicine* 2013, 11:185. doi: 10.1186/1741-7015-11-185.
12. Cabrera-Marante O., Rodríguez de Frías E., Pleguezuelo D. E., et al. Perforin gene variant A91V in young patients with severe COVID-19. *Haematologica.* 2020; 105(12): 2844–2846. doi: 10.3324/haematol.2020.260307.
13. Vardi M., Hegerat T., Cohen S., Cohen Sh. Significance of Extremely Elevated Ferritin Level in Medical Inpatients. *Cent. Eur. J. Med.* 2014, 9(1), 115–120. doi: 10.2478/s11536-013-0256-4.

Статья поступила / Received 23.03.2022
Получена после рецензирования / Revised 25.03.2022
Принята в печать / Accepted 25.03.2022

Сведения об авторах

Ковальчук Марина Сергеевна, врач клинической лабораторной диагностики, зав. клинико-диагностической лабораторией¹. ORCID: 0000-0002-9105-9803
Берестовская Виктория Станиславовна, к.м.н., доцент². ORCID: 0000-0001-5916-8076
Власов Владимир Сергеевич, аспирант². ORCID: 0000-0003-0530-0929
Жиленкова Юлия Исмаиловна, к.м.н., доцент². ORCID: 0000-0003-2756-0334

¹СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница», Санкт-Петербург
²ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург

Автор для переписки: Берестовская Виктория Станиславовна.
E-mail: viksta@inbox.ru

About authors

Kovalchuk Marina S., laboratory clinician, head of Clinical Laboratory¹. ORCID: 0000-0002-9105-9803
Berestovskaya Victoria S., PhD Med, associate prof². ORCID: 0000-0001-5916-8076
Vlasov Vladimir S. postgraduate student². ORCID: 0000-0003-0530-0929
Zhilenkova Iuliia I., PhD Med, associate prof. ² ORCID: 0000-0003-2756-0334

¹City Mariinsky Hospital, Saint-Petersburg, Russia

²National Medical Research Centre n.a. V. A. Almazov, Saint Petersburg, Russia

Corresponding author: Berestovskaya Victoria S. E-mail: viksta@inbox.ru

Для цитирования: Ковальчук М. С., Берестовская В. С., Власов В. С., Жиленков Ю. И. Повышенный уровень ферритина у стационарных пациентов. *Медицинский алфавит.* 2022; (6): 25–29. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-6-25-29>.

For citation: Kovalchuk M. S., Berestovskaya V. S., Vlasov V. S., Zhilenkova Yu. I. Elevated serum ferritin level in inpatients. *Medical alphabet.* 2022; (6): 25–29. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-6-25-29>.