

<https://doi.org/10.29296/25877305-2022-07-09>

Показатели клинического и биохимического анализа крови у пациентов с крайне тяжелым течением новой коронавирусной инфекции COVID-19

Р.Ю. Абдуллаев¹, доктор медицинских наук, профессор,
О.Г. Комиссарова^{1,3}, доктор медицинских наук,
М.М. Рыбка², доктор медицинских наук,
Ю.С. Березовский¹

¹Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза Минобрнауки России, Москва

²Научный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева Минздрава России, Москва

³Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва
E-mail: rizvan0403@yandex.ru

Проведен анализ показателей клинического и биохимического анализов крови у 54 пациентов с крайне тяжелым течением новой коронавирусной инфекции (НКИ) COVID-19, умерших в реанимационном отделении. Установлено, что у >50% пациентов с крайне тяжелым течением НКИ COVID-19 наблюдалась анемия, о чем свидетельствовали значимо низкие уровни гемоглобина (Hb) и гематокрита по сравнению со здоровыми. Средние значения показателей среднего объема эритроцитов, среднего содержания Hb в эритроците, средней концентрации Hb в эритроците и относительной ширины распределения эритроцитов по объему значимо не отличались от таковых у здоровых лиц. Результаты исследования показателей биохимического анализа крови показали, что у больных с крайне тяжелым течением НКИ имел место выраженный системный воспалительный ответ. Об этом свидетельствовали повышение уровня С-реактивного белка (СРБ) и прокальцитонина (ПКТ) у всех пациентов по сравнению со здоровыми (максимальное значение СРБ – 478,7 мг/л, ПКТ – 22,7 нг/мл). О наличии выраженной системной воспалительной реакции также свидетельствовало снижение уровня альбумина у 88,9% пациентов (минимальное значение – 17,3 г/л). У >50% больных повышение активности аланин- (АЛТ) и аспартатаминотрансферазы (АСТ) указывало на нарушения морфофункционального состояния печени (максимальное значение АЛТ достигало 2608 Ед/л, АСТ – 5653 Ед/л). У 74,1% пациентов без сопутствующего сахарного диабета в анамнезе наблюдалось повышение уровня глюкозы по сравнению со здоровыми (максимальное значение достигало 21,8 ммоль/л). У 68,5% пациентов выявлено повышение уровня креатинина, у 88,9% – мочевины. При этом максимальное значение креатинина составило 514 мкмоль/л, мочевины – 50,1 ммоль/л. Нарушение электролитного обмена наблюдали лишь у ¼ пациентов.

Ключевые слова: инфекционные заболевания, новая коронавирусная инфекция COVID-19, крайне тяжелое течение, показатели клинического анализа крови, показатели биохимического анализа крови.

Для цитирования: Абдуллаев Р.Ю., Комиссарова О.Г., Рыбка М.М. и др. Показатели клинического и биохимического анализа крови у пациентов с крайне тяжелым течением новой коронавирусной инфекции COVID-19. Врач. 2022; 33 (7): 48–53. <https://doi.org/10.29296/25877305-2022-07-09>

В настоящее время сложность эпидемической ситуации по новой коронавирусной инфекции (НКИ) COVID-19 обусловлена тяжелым течением процесса и высокой смертностью. В литературе накоплен определенный объем информации по изучению показателей клинического и биохимического анализа крови у больных НКИ COVID-19 [1–4]. Вместе с тем информация об особенностях изменения лабораторных показателей у больных с крайне тяжелым течением НКИ COVID-19 носит фрагментарный характер [5, 6, 7].

Целью исследования явилось изучение показателей клинического и биохимического анализов крови при крайне тяжелом течении НКИ COVID-19.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведен ретроспективный анализ показателей клинического и биохимического анализов крови у пациентов (n=54; 27 (50,0%) мужчин, 27 (50,0%) женщин; возраст – 35–97 лет) с крайне тяжелым течением НКИ COVID-19, умерших в реанимационном отделении. В статье анализируются результаты исследования пациентов за 1 сут до наступления смерти. Наличие НКИ у всех больных подтверждено лабораторно (положительный тест полимеразной цепной реакции на SARS-CoV-2) [8]. Аутопсия трупов проводилась в морге патологоанатомического отделения ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза» (Москва).

Большинство (85,2%) составили пациенты старше 60 лет. Объем поражения легких по данным компьютерной томографии – от 48 до 100%. По результатам анализа показателей индекса массы тела (ИМТ) установлено, что у 66,7% пациентов его значение превышало верхнюю границу нормы. Сопутствующие заболевания наблюдались у 94,4% пациентов, чаще выявлялись ИБС и артериальная гипертензия 2-й и 3-й степени.

Анализ показателей клинического анализа крови проводили по уровню гемоглобина (Hb), гематокрита (HCT), показателю среднего объема эритроцитов (MCV), среднего содержания Hb в эритроците (MCH), средней концентрации Hb в эритроците (MCHC) и относительной ширине распределения эритроцитов по объему (RDW-CV). Также анализировали количество лейкоцитов крови.

Из показателей биохимического анализа крови проанализированы изменения маркеров системного воспаления, а именно – содержание в крови С-реактивного белка (СРБ), прокальцитонина (ПКТ) и фибриногена. Анализ показателей нутритивного статуса проводили по показателям уровня альбумина в сыворотке крови. Морфофункциональное состояние печени изучали по показателям уровня общего билирубина, активности ферментов аланин- (АЛТ) и аспартатаминотрансферазы (АСТ). Также анализировали активность лактатдегидрогеназы (ЛДГ). Функциональное состояние почек оценивали по показателям уровня креатинина и мочевины крови. Определяли также уровень глюкозы и содержание электролитов (калия и натрия) в сыворотке крови.

Пределы нормальных колебаний исследованных лабораторных показателей были установлены нами при исследовании 47 здоровых добровольцев.

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью пакета программ Microsoft Excel. Для каждой группы вычисляли среднее арифметическое (M), ошибку среднего (m) и медиану. Проверку гипотезы о равенства средневыворочных величин при их нормальном распределении проводили,

используя t-критерий Стьюдента или критерий суммы рангов Уилкоксона, Манна–Уитни для количественных данных с распределением отличным от нормального. Достоверными считали различия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При анализе частоты изменения показателей клинического анализа крови установлено, что у 66,7% пациентов с крайне тяжелым течением НКИ COVID-19 содержание Hb в крови было сниженным (табл. 1).

У 50,0% больных наблюдали снижение уровня НСТ. У большинства (57,4%) пациентов выявлен лейкоцитоз. Показатель MCV был повышен у 16,7% пациентов, показатель RDW-CV – также у 16,7%. Показатели MCH и MCHC снижались у 5,6% пациентов.

Результаты исследования абсолютных значений показателей клинического анализа крови показал, что среднее значение Hb было значимо ниже по сравнению с таковыми у здоровых (табл. 2). При этом индивидуальные значения Hb колебались от 50,8 до 151,0 г/л. Медиана показателя не отличалась от среднего и составила 104 г/л. Уровень НСТ также был значимо ниже по сравнению со здоровыми. При этом амплитуда индивидуальных значений НСТ колебалась от 14,9 до 45,3%. Медиана показателя не отличалась от среднего и составила 31,5%. Средние значения показателей MCV, MCH, MCHC и RDW значимо не отличались от здоровых. Их медианы не отличались от средних и составили соответственно 90,7 фл, 30,0 пг, 327 г/л и 13,6%. Средний показатель количества лейкоцитов был значимо ниже по сравнению со здоровыми. При этом амплитуда индивидуальных колебаний колебалась в широких пределах и составила $1,3–31,8 \cdot 10^9$ /л. Медиана показателя была близка к среднему и составила $12,35 \cdot 10^9$ /л.

Далее мы анализировали изменения показателей биохимического анализа крови у пациентов с крайне тяжелым течением НКИ COVID-19. Анализ частоты различных отклонений в показателях системного воспалительного ответа показал, что уровень СРБ и ПКТ превышал верхнюю границу норму у всех обследованных (табл. 3). Уровень фибриногена превышал верхнюю границу нормы у 63,0% пациентов. При этом у 11,1% пациентов наблюдалось снижение уровня фибриногена. Снижение уровня основного транспортного белка крови – альбумина – наблюдали у 88,9% пациентов.

При анализе изменений показателей морфофункционального состояния печени установлено, что содержание общего билирубина повышалось у 33,3% пациентов по сравнению со здоровыми, активность АЛТ увеличивалась у 51,9%, АСТ – у 70,4%. Активность ЛДГ у всех обследованных превышала верхнюю границу у здоровых.

Анализ маркеров нарушения функции почек показал, что повышение уровня мочевины по сравнению со здоровыми наблюдали у 88,9% пациентов, креатинина – у 68,5%. Уровень глюкозы был повышен у 74,1% пациентов, не имеющих в анамнезе информации о нарушении углеводного обмена. У ¼ больных выявлялись нарушения электролитного обмена в виде повышения уровня калия и натрия (24,0 и 25,9% соответственно). При этом снижение уровня калия отмечалось у 9,3% пациентов, натрия – у 11,1%.

Результаты исследования количественных показателей биохимического анализа крови у больных с тяжелым течением НКИ COVID-19 представлены в табл. 4. Анализ мы начали с маркеров системного воспалительного ответа. Как видно из приведенных данных, уровень СРБ был зна-

чительно выше по сравнению со здоровыми. При этом его минимальный уровень составил 7,0 мг/л, а максимальный – 478,7 мг/л; медиана – 167,6 мг/л.

Уровень фибриногена также значимо превышал таковой показатель у здоровых. При этом амплитуда его колебаний составила 1,6–15,0 г/л; медиана – 4,6 г/л. Уровень ПКТ был существенно и значимо выше по сравнению со здоровыми, минимальный его уровень составил 0,11 нг/мл, максимальный – 22,7 нг/мл.

Уровень альбумина был значительно снижен по сравнению с нормой. Его индивидуальные значения колебались от 17,3 до 44,0 г/л; медиана – 26 г/л.

Таблица 1
Частота отклонений в показателях клинического анализа крови у больных с крайне тяжелым течением НКИ COVID-19; n (%)

Table 1
The frequency of deviations in clinical blood test indicators in patients with the extremely severe course of NCI COVID-19; n (%)

Показатели	Характер отклонений		
	норма	снижение	повышение
Hb	18 (33,3)	36 (66,7)	–
НСТ	27 (50,0)	27 (50,0)	–
MCV	45 (83,3)	–	9 (16,7)
MCH	51 (94,4)	–	3 (5,6)
MCHC	51 (94,4)	–	3 (5,6)
RDW-CV	42 (77,7)	3 (5,6)	9 (16,7)
Лейкоциты	20 (37,0)	3 (5,6)	31 (57,4)

Таблица 2
Показатели клинического анализа крови у пациентов с крайне тяжелым течением НКИ COVID-19; M±m

Table 2
Clinical blood test indicators in patients with the extremely severe course of NCI COVID-19; M±m

Показатели	Здоровые	Больные COVID-19
Hb, г/л	140,0±2,0	104,10±3,28*
Min–max	120–160	50,8–151,0
НСТ, %	42,0±0,7	31,50±0,98*
Min–max	35–49	14,9–45,3
MCV, фл	86,0±0,8	90,90±0,86
Min–max	78–94	80,4–106,7
MCH, пг	29,0±0,3	30,10±0,24
Min–max	26–32	25,8–36,2
MCHC, г/л	340,0±2,0	324,2±4,4
Min–max	320–360	185,9–388,5
RDW, %	13,00±0,15	13,90±0,31
Min–max	11,5–14,5	11,25–23,39
Лейкоциты, $\cdot 10^9$ /л	6,50±0,25	14,0±1,1*
Min–max	4,0–9,0	1,3–31,8

Примечание. Здесь и в табл. 4: * – достоверные различия с группой здоровых.

Note. Here and in Table 4: * the significant differences in those of a group of healthy people.

При анализе изменений показателей морфофункционального состояния печени установлено, что уровень билирубина в среднем был в пределах вариантов нормы, но амплитуда его индивидуальных колебаний составила 1,3–214,6 мкмоль/л; медиана – 11,95 мкмоль/л. Средние значения активности АЛТ и АСТ были несколько выше по сравнению со здоровыми. Однако амплитуда индивидуальных колебаний была очень велика как для АЛТ – 6,0–2608 Ед/л, так и для АСТ – 7,8–5653 Ед/л. Медианы АЛТ и АСТ были несколько выше по сравнению с таковыми у здоровых лиц и составили 45 и 58 Ед/л соответственно. Активность ЛДГ у больных значимо превышала показатели у здоровых. При этом минимальное ее значение составило 256 Ед/л, а максимальное – 6807 Ед/л; медиана – 619,0 Ед/л.

Среднее значение глюкозы было значимо выше по сравнению со здоровыми. При этом амплитуда ее индивидуальных колебаний составила 1,9–21,8 ммоль/л; медиана – 8,24 ммоль/л.

Анализ средних значений маркеров нарушения функции почек показал, что уровень креатинина и мочевины существенно и значимо превышали аналогичные показатели у здоровых. При этом амплитуда индивидуальных колебаний креатинина составила 52,6–514 мкмоль/л, мочевины – 4,4–50,1 ммоль/л. Медиана для креатинина составила 164,2 ммоль/л, для мочевины – 19,05 ммоль/л.

Анализ маркеров электролитного обмена показал, что средние значения калия и натрия находились в пределах вариантов для здоровых лиц. Вместе с тем амплитуда их индивидуальных колебаний составила соответственно 2,9–7,1 и 128,5–163,5 ммоль/л. Медиана для калия составила 4,45 ммоль/л, для натрия – 144,0 ммоль/л.

Анализ результатов исследования показателей клинического анализа крови показал, что у >50% пациентов с край-

не тяжелым течением НКИ COVID-19 наблюдалась анемия, о чем свидетельствовало значимое снижение уровня Нб и НСТ. Возможно, это, с одной стороны, связано с повреждающим действием вируса на костный мозг, а с другой – снижением уровня железа в сыворотке крови в рамках системного воспалительного ответа. О снижении уровня Нб при тяжелом течении НКИ COVID-19 также свидетельствуют другие работы [9, 10]. Показатели MCV, MCH, MCHC и RDW повышались у небольшого числа пациентов, а их средние значения значимо не отличались от здоровых.

Результаты исследования показателей биохимического анализа крови показали, что у больных с крайне тяжелым течением НКИ COVID-19 имеет место выраженный системный воспалительный ответ. Об этом свидетельствуют, с одной стороны, повышение уровня СРБ и ПКТ у всех пациентов, а с другой – значимо высокие средние значения этих маркеров по сравнению со здоровыми. Эти данные согласуются с результатами работ других исследователей [1, 6, 11, 12]. По данным В. Basina и соавт. (2021), повышение уровня СРБ >53 мг/л связано с 10-кратным увеличением риска прогрессирования НКИ COVID-19 [6]. G. Lippi и M. Plebani (2020) на основе метаанализа нескольких работ установили, что прогрессирующее повышение уровня ПКТ увеличивает риск развития тяжелой формы НКИ COVID-19 в 5 раз [11].

Таблица 3

Частота отклонений в показателях биохимического анализа крови у пациентов с крайне тяжелым течением НКИ COVID-19; n (%)

Table 3

The frequency of deviations in biochemical blood test indicators in patients with the extremely severe course of NCI COVID-19; n (%)

Показатели	Характер отклонений		
	норма	снижение	повышение
СРБ	–	–	54 (100)
Фибриноген	14 (25,9)	6 (11,1)	34 (63,0)
ПКТ	–	–	54 (100)
Альбумин	6 (11,1)	48 (88,9)	–
Билирубин общий	36 (66,7)	–	18 (33,3)
АЛТ	26 (48,1)	–	28 (51,9)
АСТ	16 (29,6)	–	38 (70,4)
ЛДГ	–	–	54 (100)
Глюкоза	14 (25,9)	–	40 (74,1)
Креатинин	17 (31,5)	–	37 (68,5)
Мочевина	6 (11,1)	–	48 (88,9)
Калий	36 (66,7)	5 (9,3)	13 (24,0)
Натрий	34 (63,0)	6 (11,1)	14 (25,9)

Таблица 4

Показатели биохимического анализа крови у пациентов с крайне тяжелым течением НКИ COVID-19; M±m

Table 4

Biochemical blood test indicators in patients with the extremely severe course of NCI COVID-19; M±m

Показатель	Здоровые	Больные COVID-19
СРБ, мг/л	≤3	176,1±14,5*
Min–max	0–3	7,0–478,7
Фибриноген, г/л	3,15±0,13	5,04±0,43*
Min–max	2,55–3,75	1,6–15,0
ПКТ, нг/мл	<0,05	4,40±0,84*
Min–max	0–0,05	0,11–22,70
Альбумин, г/л	42,0±0,8	26,7±0,78*
Min–max	34–50	17,3–44,0
Билирубин общий, мкмоль/л	≤17	20,92±4,40
Min–max	0–17	2,8–214,6
АЛТ, Ед/л	≤42	147,4±57,0
Min–max	0–42	6,0–2608,0
АСТ, Ед/л	≤38	376,8±150,1
Min–max	0–38	7,8–5653,0
ЛДГ, Ед/л	180,0±9,0	904,6±141,1*
Min–max	130–230	256–6807
Глюкоза, ммоль/л	5,30±0,11	8,87±0,56*
Min–max	4,2–6,4	1,9–21,8
Креатинин, мкмоль/л	86,0±2,4	193,3±15,8*
Min–max	62–110	52,6–514,0
Мочевина, ммоль/л	2,95±0,40	21,1±1,6*
Min–max	2,1–8,0	4,4–50,1
Калий, ммоль/л	4,40±0,09	4,71±0,14
Min–max	3,5–5,3	2,9–7,1
Натрий, ммоль/л	141,50±1,15	144,20±1,14
Min–max	135–148	128,5–163,5

- ⊖ Новый механизм действия
- ⊖ Высокая бактерицидная активность
- ⊖ Высокая эффективность при МЛУ/ШЛУ ТБ
- ⊖ Сокращение длительности лечения
- ⊖ Сокращение периодов бактериовыделения

ЛП-002281-221013



The use of bedaquiline in the treatment of multidrug-resistant tuberculosis: interim policy guidance. Geneva, World Health Organization, 2013.

[Применение бедаквилена в лечении туберкулеза с множественной лекарственной устойчивостью: международные рекомендации. Женева, Всемирная организация здравоохранения, 2013]; Клинические рекомендации «Туберкулез у взрослых», МЗ РФ, 2020

АО «ГЕНЕРИУМ» | +7 (495) 988-47-94

Юридический адрес: 601125, Владимирская область, Петушинский район, пос. Вольгинский, ул. Заводская, стр. 273. Тел. +7 (492) 237-93-17
Адрес Московского офиса: 123112, г. Москва, ул. Тестовская, 10. ОГРН 1093316000370.

ПЕРЕД ПРИМЕНЕНИЕМ НЕОБХОДИМО ОЗНАКОМИТЬСЯ С ИНСТРУКЦИЕЙ.
МАТЕРИАЛ ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ.

 **Sirturo™**

 **Generium**

 **Фармстандарт**

Повышение его значения свидетельствует о бактериальной суперинфекции и является маркером неблагоприятного течения НКИ COVID-19.

Уровень еще одного маркера системного воспалительного ответа фибриногена также был повышен у 63,0% больных. Эти данные согласуются с данными других ученых, которые в своих работах сообщали о значительном повышении уровня фибриногена у пациентов с тяжелым течением НКИ COVID-19 [13, 14]. Вместе с тем у 11,1% наблюдалось снижение уровня фибриногена. Вероятно, это связано с тем, что фибриноген является одним из важных факторов в системе свертывания крови. Отсутствие его роста или снижение его уровня у пациентов этой категории, возможно, связано с его потреблением в рамках системы свертывания крови.

О наличии выраженной системной воспалительной реакции свидетельствовало также снижение уровня альбумина у подавляющего большинства пациентов и значимо низкие его средние значения по сравнению со здоровыми. Снижение уровня альбумина, с одной стороны, может быть обусловлено тем, что в рамках системного воспалительного ответа происходит снижение интенсивности синтеза транспортных белков (возникает белково-энергетическая недостаточность из-за усиления синтеза защитных белков). С другой стороны, причиной снижения уровня альбумина мог быть его переход из циркуляции в межклеточное пространство. Так или иначе такое значительное снижение уровня альбумина может сопровождаться нарушением его функций, в том числе транспортной и детоксикационной. Важно также иметь в виду, что альбумин является главным онкотическим фактором крови. О снижении уровня альбумина при тяжелом течении НКИ COVID-19 также свидетельствуют и другие работы [2, 15].

О наличии системного воспалительного ответа у пациентов этой категории свидетельствовали наличие лейкоцитоза у >50% пациентов и значимо высокие значения количества лейкоцитов по сравнению со здоровыми. Вместе с тем необходимо учитывать и тот факт, что причиной лейкоцитоза мог быть и побочный эффект приема глюкокортикостероидов (ГКС).

Результаты исследования показали, что у >50% пациентов имеет место нарушение морфофункционального состояния печени, о чем свидетельствовало повышение у этих пациентов уровня АЛТ и АСТ. По данным М. Zipri и соавт. (2020), причинами гипертрансаминаземии при НКИ COVID-19 могут быть исходные болезни печени, токсическое влияние лекарственных препаратов, «цитокиновый шторм», а также прямое повреждающее действие вируса на печень [16]. Вместе с тем самым чувствительным маркером повреждения, в том числе печени, явилось повышение активности фермента ЛДГ, которое наблюдалось у всех пациентов, и его значимо высокие значения по сравнению со здоровыми.

О повреждении поджелудочной железы свидетельствовал тот факт, что у большинства (74,1%) пациентов без сахарного диабета наблюдалось частое повышение уровня глюкозы. При этом его среднее значение было значимо выше по сравнению со здоровыми. Ch.-T. Wu и соавт. (2020) обнаружили, что у больных, умерших от НКИ COVID-19, имеет место повреждение β -клеток поджелудочной железой [17]. Кроме того, авторы в эксперименте *in vitro* продемонстрировали, что инфекция SARS-CoV-2 снижает уровень секреции инсулина поджелудочной железой и индуцирует апоптоз β -клеток. Причиной повышения уровня глюкозы также мо-

жет быть триггерная роль НКИ COVID-19 при наличии пограничных нарушений углеводного обмена, а также влияние ГКС, которые применяются при лечении НКИ COVID-19 [18]. Ряд исследователей в своих работах демонстрировали повышение уровня глюкозы у больных НКИ COVID-19 [2, 18, 19].

Установлено также, что у пациентов с крайне тяжелым течением НКИ COVID-19 имело место повреждение почек, что документировалось значительным повышением уровня креатинина и мочевины у большинства обследованных. Нарушение электролитного обмена наблюдали лишь у ¼ пациентов. При этом средние значения калия и натрия значимо не отличались от таковых у здоровых.

Работа проведена при финансовой поддержке ФГБНУ «ЦНИИТ» и подготовлена в ходе выполнения научно-исследовательской работы по теме №122041200023-9 «Лабораторные аспекты проявления системного воспалительного ответа у больных туберкулезом и различными заболеваниями бронхолегочной системы, перенесших инфекцию, вызванную SARS-CoV-2».

Конфликт интересов отсутствует.

Литература

1. Абдуллаев Р.Ю., Комиссарова О.Г. Лабораторные проявления коронавирусной инфекции COVID-19. *Врач.* 2020; 31 (5): 3–6. DOI: 10.29296/25877305-2020-05-01
2. Глыбочко П.В., Фомин В.В., Моисеев С.В. и др. Исходы у больных с тяжелым течением COVID-19, госпитализированных для респираторной поддержки в отделения реанимации и интенсивной терапии. *Клиническая фармакология и терапия.* 2020; 29 (3): 25–36. DOI: 10.32756/0869-5490-2020-3-25-36
3. Allouche A., Amar J., Khadija E. et al. Hematological changes in COVID-19 and their association with the severity of the disease. *Eur Respir J.* 2021; 58 (suppl 65): PA3881. DOI: 10.1183/13993003.congress-2021.PA3881
4. Basina B., Bielosludtseva K., Pertseva T. et al. C-reactive protein (CRP) at admission: is it really useful in COVID-19 pneumonia? *Eur Respir J.* 2021; 58 (suppl 65): PA654. DOI: 10.1183/13993003.congress-2021.PA654
5. Basina B., Bielosludtseva K., Pertseva T. et al. Fibrinogen like the predictor of COVID-19 pneumonia progression. *Eur Respir J.* 2021; 58 (suppl 65): PA517. DOI: 10.1183/13993003.congress-2021.PA517
6. Bhatraju P.K., Ghassemieh B.J., Nichols M. et al. Covid-19 in critically ill patients in the Seattle Region – Case Series. *N Engl J Med.* 2020; 382 (21): 2012–22. DOI: 10.1056/NEJMoa2004500
7. Козлов В.А., Тихонова Е.П., Савченко А.А. и др. Клиническая иммунология. Практическое пособие для инфекционистов. Красноярск: Поликор, 2021; 563 с. DOI: 10.17513/np.438
8. Кудрял Д.А., Широбоков Я.Е., Гладунова Е.П. и др. Диагностика COVID-19. Способы и проблемы обнаружения вируса SARS-CoV-2 в условиях пандемии. *Врач.* 2020; 31 (8): 5–10. DOI: 10.29296/25877305-2020-08-01
9. Chen H., Guo J., Wang C. et al. Clinical characteristics and intrauterine vertical transmission potential of COVID-19 infection in nine pregnant women: a retrospective review of medical records. *Lancet.* 2020; 395 (10226): 809–15. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30360-3
10. Guan W.J., Ni Z.Y., Hu Y. et al. China Medical Treatment Expert Group for COVID-19. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med.* 2020; 382: 1708–20. DOI: 10.1056/NEJMoa2002032.
11. Herold T., Jurinovic V., Arnreich C. et al. Elevated levels of interleukin-6 and CRP predict the need for mechanical ventilation in COVID-19. *J Allergy Clin Immunol.* 2020; 146 (1): 128–136.e4. DOI: 10.1016/j.jaci.2020.05.008
12. Frent S.-M., Bobu E., Pleava R. et al. Factors associated with poor glycemic control in patients hospitalized for COVID-19. *Eur Respir J.* 2021; 58 (suppl 65): PA526. DOI: 10.1183/13993003.congress-2021.PA526
13. Lippi G., Plebani M. Procalcitonin in patients with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19): A meta-analysis. *Clin Chim Acta.* 2020; 505: 190–1. DOI: 10.1016/j.cca.2020.03.004
14. Wang D., Hu B., Hu C. et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA.* 2020; 323 (11): 1061–9. DOI: 10.1001/jama.2020.1585
15. Lippi G., Mattiuzzi C. Hemoglobin value may be decreased in patients with severe coronavirus disease 2019. *Hematol Transfus Cell Ther.* 2020; 42 (2): 116–7. DOI: 10.1016/j.htct.2020.03.001
16. Liu Y., Yang Y., Zhang C. et al. Clinical and biochemical indexes from 2019-nCoV infected patients linked to viral loads and lung injury. *Sci China Life Sci.* 2020; 63 (3): 364–74. DOI: 10.1007/s11427-020-1643-8

17. Patil S.V., Patil R., Gondhali G. Effect of hyperglycemia on post-COVID-19 lung fibrosis: study of 600 cases in tertiary care setting in India. *Eur Respir J*. 2021; 58 (suppl 65): PA3777. DOI: 10.1183/13993003.congress-2021.PA3777

18. Wu Ch.-T., Lidsky P.V., Xiao Y. et al. SARS-CoV-2 infects human pancreatic b cells and elicits b cell impairment. *Cell Metabol*. 2021; 33 (8):1565–1576.e5. DOI: 10.1016/j.cmet.2021.05.013

19. Zippi M., Fiorino S., Occhigrossi G., Hong W. Hypertransaminasemia in the course of infection with SARS-CoV-2: incidence and pathogenetic hypothesis. *World J Clin Cases*. 2020; 8 (8): 1385–90. DOI: 10.12998/wjcc.v8.i8.1385

References

1. Abdullaev R., Komissarova O. Laboratory indicators of coronavirus infection COVID-19. *Vrach*. 2020; 31 (5): 3–6 (in Russ.). DOI: 10.29296/25877305-2020-05-01

2. Glybochko P., Fomin V., Moiseev S. et al. Clinical outcomes of patients with COVID-19 admitted for respiratory support to the intensive care units in Russia. *Klinicheskaya farmakologiya i terapiya = Clin Pharmacol Ther*. 2020; 29 (3): 25–36 (in Russ.). DOI: 10.32756/0869-5490-2020-3-25-36

3. Allouche A., Amar J., Khadija E. et al. Hematological changes in COVID-19 and their association with the severity of the disease. *Eur Respir J*. 2021; 58 (suppl 65): PA3881. DOI: 10.1183/13993003.congress-2021.PA3881

4. Basina B., Bielosludtseva K., Pertseva T. et al. C-reactive protein (CRP) at admission: is it really usefull in COVID-19 pneumonia? *Eur Respir J*. 2021; 58 (suppl 65): PA654. DOI: 10.1183/13993003.congress-2021.PA654

5. Basina B., Bielosludtseva K., Pertseva T. et al. Fibrinogen like the predictor of COVID-19 pneumonia progression. *Eur Respir J*. 2021; 58 (suppl 65): PA517. DOI: 10.1183/13993003.congress-2021.PA517

6. Bhatraju P.K., Ghassemieh B.J., Nichols M. et al. Covid-19 in critically ill patients in the Seattle Region – Case Series. *N Engl J Med*. 2020; 382 (21): 2012–22. DOI: 10.1056/NEJMoa2004500

7. Kozlov V.A., Tikhonova E.P., Savchenko A.A. et al. Klinicheskaya immunologiya. Prakticheskoe posobie dlya infektsionistov. Krasnoyarsk: Polikor, 2021; 563 c. (in Russ.). DOI: 10.17513/np.438

8. Kudlay D., Shirobokov Ya., Gladunova E. et al. Diagnosis of COVID-19. Methods and problems of virus SARS-CoV-2 detection under pandemic conditions. *Vrach*. 2020; 31 (8): 5–10 (in Russ.). DOI: 10.29296/25877305-2020-08-01

9. Chen H., Guo J., Wang C. et al. Clinical characteristics and intrauterine vertical transmission potential of COVID-19 infection in nine pregnant women: a retrospective review of medical records. *Lancet*. 2020; 395 (10226): 809–15. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30360-3

10. Guan W.J., Ni Z.Y., Hu Y. et al. China Medical Treatment Expert Group for COVID-19. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med*. 2020; 382: 1708–20. DOI: 10.1056/NEJMoa2002032.

11. Herold T., Jurinovic V., Arnreich C. et al. Elevated levels of interleukin-6 and CRP predict the need for mechanical ventilation in COVID-19. *J Allergy Clin Immunol*. 2020; 146 (1): 128–136.e4. DOI: 10.1016/j.jaci.2020.05.008

12. Frent S.-M., Bobu E., Pleava R. et al. Factors associated with poor glycemic control in patients hospitalised for COVID-19. *Eur Respir J*. 2021; 58 (suppl 65): PA526. DOI: 10.1183/13993003.congress-2021.PA526

13. Lippi G., Plebani M. Procalcitonin in patients with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19): A meta-analysis. *Clin Chim Acta*. 2020; 505: 190–1. DOI: 10.1016/j.cca.2020.03.004

14. Wang D., Hu B., Hu C. et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*. 2020; 323 (11): 1061–9. DOI: 10.1001/jama.2020.1585

15. Lippi G., Mattiuzzi C. Hemoglobin value may be decreased in patients with severe coronavirus disease 2019. *Hematol Transfus Cell Ther*. 2020; 42 (2): 116–7. DOI: 10.1016/j.htct.2020.03.001

16. Liu Y., Yang Y., Zhang C. et al. Clinical and biochemical indexes from 2019-nCoV infected patients linked to viral loads and lung injury. *Sci China Life Sci*. 2020; 63 (3): 364–74. DOI: 10.1007/s11427-020-1643-8

17. Patil S.V., Patil R., Gondhali G. Effect of hyperglycemia on post-COVID-19 lung fibrosis: study of 600 cases in tertiary care setting in India. *Eur Respir J*. 2021; 58 (suppl 65): PA3777. DOI: 10.1183/13993003.congress-2021.PA3777

18. Wu Ch.-T., Lidsky P.V., Xiao Y. et al. SARS-CoV-2 infects human pancreatic b cells and elicits b cell impairment. *Cell Metabol*. 2021; 33 (8):1565–1576.e5. DOI: 10.1016/j.cmet.2021.05.013

19. Zippi M., Fiorino S., Occhigrossi G., Hong W. Hypertransaminasemia in the course of infection with SARS-CoV-2: incidence and pathogenetic hypothesis. *World J Clin Cases*. 2020; 8 (8): 1385–90. DOI: 10.12998/wjcc.v8.i8.1385

INDICATORS OF CLINICAL AND BIOCHEMICAL BLOOD TESTS IN PATIENTS WITH THE EXTREMELY SEVERE COURSE OF THE NOVEL CORONAVIRUS INFECTION COVID-19

Professor R. Abdullaev¹, MD; O. Komissarova^{1,3}, MD; M. Rybka², MD; Yu. Berezovsky¹

¹Central Research Institute of Tuberculosis, Ministry of Education and Science of Russia, Moscow

²A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery, Ministry of Health of Russia, Moscow

³N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Ministry of Health of Russia, Moscow

The indicators of clinical and biochemical blood tests were analyzed in 54 patients with the extremely severe course of the novel coronavirus infection (NCI) COVID-19 who had died in the intensive care unit. It was established that >50% of the patients with the extremely severe NCI COVID-19 had anemia, as suggested by the significantly low levels of hemoglobin and hematocrit than in healthy people. The mean values of mean corpuscular volume, mean corpuscular hemoglobin, mean corpuscular hemoglobin concentration, and red blood cell distribution width did not differ substantially from those in healthy people. The study of the indicators of biochemical blood tests showed that the patients with the extremely severe course of NCI had a pronounced systemic inflammatory response. This was evidenced by higher C-reactive protein (CRP) and procalcitonin (PCT) levels in all the patients than in healthy people (a maximum of CRP was 478.7 mg/l, that of PCT was 22.7 ng/ml). The presence of a pronounced systemic inflammatory reaction was also suggested by a lower albumin level in the majority (88.9%) of patients (the minimum value was 17.3 g/l). The enhanced activity of alanine aminotransferase (ALT) and aspartate aminotransferase (AST) in >50% of the patients indicated impairments in the morphofunctional state of the liver (the maximum value of ALT was as much as 2608 U/l; that of AST was 5653 U/l). The majority (74.1%) of patients without concomitant diabetes mellitus in their history were observed to have an increase in glucose levels compared with healthy people (a maximum ranged up to 21.8 mmol/l). Most patients were found to have elevated levels of creatinine and urea in 68.5% and 88.9% of cases, respectively. At the same time, the maximum value of creatinine was 514 μmol/l; that of urea was 50.1 mmol/l. Impaired electrolyte metabolism was observed only in one-fourth of patients.

Key words: infectious diseases, novel coronavirus infection COVID-19, extremely severe course, clinical blood test indicators, biochemical blood test indicators.

For citation: Abdullaev R., Komissarova O., Rybka M. et al. Indicators of clinical and biochemical blood tests in patients with the extremely severe course of the novel coronavirus infection COVID-19. *Vrach*. 2022; 33 (7): 48–53. <https://doi.org/10.29296/25877305-2022-07-09>

Об авторах/About the authors: Abdullaev R.Yu. ORCID: 0000-0002-9105-9264; Komissarova O.G. ORCID: 0000-0003-4427-3804; Rybka M.M. ORCID: 0000-0001-8206-8794; Berezovsky Yu.S. ORCID: 0000-0001-5904-0021