

ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ PHYSIOPATHOLOGY

УДК 616.98

doi:10.21685/2072-3032-2023-1-11

Изучение возрастных особенностей лабораторно-инструментальных показателей при новой коронавирусной инфекции COVID-19

Т. И. Власова¹, А. П. Безбородова², Д. Г. Седова³, А. В. Рыжов⁴,
Е. В. Котлярова⁵, А. С. Ворожейкина⁶, Н. В. Карасев⁷

^{1,2,3,4,5,6,7}Национальный исследовательский Мордовский
государственный университет имени Н. П. Огарева, Саранск, Россия

¹v.t.i@bk.ru, ²apbezbor@gmail.com, ³sedova_dg@mail.ru, ⁴artyom3690@gmail.com,

⁵Liza.kotlyarova.2001@mail.ru, ⁶applepie2014@yandex.ru, ⁷Karasev.nek@yandex.ru

Аннотация. *Актуальность и цели.* Приоритетным направлением борьбы с COVID-19 является определение целевых групп населения. Это в первую очередь люди пожилого возраста. Целью данной работы является проведение сравнительной оценки лабораторных и инструментальных показателей у больных новой коронавирусной инфекцией COVID-19 разных возрастных групп. *Материалы и методы.* Проведен ретроспективный анализ данных по изучению возрастных особенностей лабораторно-инструментальных показателей при COVID-19. Все пациенты были разделены на две группы в зависимости от возраста: группа 1 ($n = 12$) – пациенты младше 60 лет, группа 2 ($n = 27$) – пациенты старше 60 лет. Для анализа использовали результаты лабораторных и инструментальных исследований. Статистический анализ проводился с использованием критерия Стьюдента и критерия Хи-квадрат (χ^2). *Результаты.* Несмотря на то, что процент повреждения легких был выше у пациентов более молодого возраста на 10,5 %, летальность преобладала у лиц пожилого возраста ($p < 0,001$). У пациентов старше 60 лет есть склонность к анемии, выраженный лейкоцитоз и более высокий уровень скорости оседания эритроцитов. У пациентов моложе 60 лет выявлены склонность к тромбоцитопении и незначительное повышение аспаратаминотрансферазы. Повышение уровня мочевины, креатинина и сахара крови характерно для обеих групп. Осложнения со стороны сердечно-сосудистой системы более характерны для пациентов пожилого возраста, однако у пациентов моложе 60 лет синусовая тахикардия встречалась чаще на 9,6 % ($p < 0,01$). У пациентов пожилого возраста чаще встречались диффузные изменения паренхимы печени, свободная жидкость в брюшной полости ($p < 0,01$). По данным компьютерной томографии, среди пациентов пожилого возраста статистически чаще встречаются осложнения со стороны респираторной системы, однако гидроторакс регистрировался на 22,8 % чаще у пациентов моложе 60 лет ($p < 0,01$). В обеих возрастных группах в 70 % и более был выявлен тромбоз глубоких вен нижних конечностей ($p < 0,05$). *Выводы.* Тяжесть течения COVID-19 зависит от возрастной принадлежности. У пациентов моложе 60 лет, несмотря на большую степень поражения легких, количество

летальных исходов меньше, чем у пациентов старше 60 лет. Результаты дополнительных обследований свидетельствуют о более тяжелом течении болезни у лиц пожилого возраста.

Ключевые слова: COVID-19, SARS-CoV-2, возрастные особенности, целевая группа, эпидемический процесс

Для цитирования: Власова Т. И., Безбородова А. П., Седова Д. Г., Рыжов А. В., Котлярова Е. В., Ворожейкина А. С., Карасев Н. В. Изучение возрастных особенностей лабораторно-инструментальных показателей при новой коронавирусной инфекции COVID-19 // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2023. № 1. С. 117–129. doi:10.21685/2072-3032-2023-1-11

Studying of age-related features of laboratory and instrumental indicators in the new coronavirus infection COVID-19

T.I. Vlasova¹, A.P. Bezborodova², D.G. Sedova³, A.V. Ryzhov⁴,
E.V. Kotlyarova⁵, A.S. Vorozheykina⁶, N.V. Karasev⁷

^{1,2,3,4,5,6,7} Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russia

¹v.t.i@bk.ru, ²apbezbor@gmail.com, ³sedova_dg@mail.ru, ⁴artyom3690@gmail.com,

⁵Liza.kotlyarova.2001@mail.ru, ⁶applepie2014@yandex.ru, ⁷Karasev.nek@yandex.ru

Abstract. Background. The priority direction of the COVID-19 fight is the identification of target population groups. These are primarily elderly people. The purpose of this work is to conduct a comparative assessment of laboratory and instrumental indicators in patients with new coronavirus infection COVID-19 of different age groups. **Materials and methods.** A retrospective analysis of data on the study of age-related features of laboratory and instrumental indicators in COVID-19 was carried out. All patients were divided into 2 groups depending on age: group 1 (n=12) – patients younger than 60 years, group 2 (n=27) – patients older than 60 years. The results of laboratory and instrumental indicators were used for the analysis. The statistical analysis was carried out using the Student's criterion and the χ^2 test. **Results.** Despite the fact that the percentage of lung damage was higher in younger patients by 10,5 %, mortality prevailed in the elderly ($p<0,001$). Patients over 60 years of age have a tendency to anemia, severe leukocytosis and a higher level of ESR. Patients younger than 60 years of age showed a tendency to thrombocytopenia and a slight increase in AST. Increased levels of urea, creatinine and blood sugar are characteristic of both groups. Complications from the cardiovascular system are more typical for elderly patients, however, in patients younger than 60 years, sinus tachycardia was more common by 9,6 % ($p<0,01$). Diffuse changes in liver parenchyma and free fluid in the abdominal cavity were more common in elderly patients ($p<0,01$). According to CT scan, complications from the respiratory system are statistically more common among elderly patients, however, patients with hydrothorax were 22,8 % more among patients under 60 years of age ($p<0,01$). In both age groups, deep vein thrombosis of the lower extremities was detected in 70 % or more ($p<0,05$). **Conclusions.** The severity of COVID-19 depends on age. In patients under 60 years of age, despite the high degree of lung damage, the number of deaths is less than in patients over 60 years of age. The results of CBC, ECG, ultrasound test of the abdominal cavity, CDR of the vessels of the lower extremities indicate a more severe course of the disease in the elderly.

Keywords: COVID-19, SARS-CoV-2, age-related features, focus group, epidemic process

For citation: Vlasova T.I., Bezborodova A.P., Sedova D.G., Ryzhov A.V., Kotlyarova E.V., Vorozheykina A.S., Karasev N.V. Studying of age-related features of laboratory and instru-

mental indicators in the new coronavirus infection COVID-19. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Meditsinskie nauki = University proceedings. Volga region. Medical sciences.* 2023;(1):117–129. (In Russ.). doi:10.21685/2072-3032-2023-1-11

Введение

В конце декабря 2019 г. человечество столкнулось с глобальной угрозой в связи с появлением новой коронавирусной инфекции (COVID-19), вызванной вирусом SARS-CoV-2, который, как оказалось, поражает не только дыхательную, но и многие другие системы человека [1]. По данным университета Джонса Хопкинса, за весь период пандемии в мире было выявлено более 624,3 млн заражений и более 6,5 млн смертей [2]. Несмотря на то, что сейчас ведется активная иммунизация против COVID-19, данная проблема остается актуальной. Информационная панель COVID-19 показывает, что только за последние 28 дней было выявлено более 12,8 млн новых заражений и более 40,2 тыс. смертей [2].

Учитывая масштаб угрозы, перед специалистами всего мира поставили задачу остановить или хотя бы замедлить распространение вируса. С этой целью проводятся исследования, суть которых заключается в разработке методов диагностики, лечения и профилактики. Важным компонентом борьбы с COVID-19 является изучение эпидемического процесса данной инфекции, на основе чего ведется разработка системы эпидемического надзора за распространением вируса. Приоритетным направлением борьбы с инфекцией является определение целевых групп населения, у которых риск инфицирования наиболее высокий [3]. По данным Всемирной организации здравоохранения, риск заболевания COVID-19 в тяжелой форме увеличивается после 60 лет. Кроме того, более уязвимы к вирусу люди с уже имеющимися неинфекционными заболеваниями, к которым относятся сердечно-сосудистые заболевания, неврологическая патология, хронические респираторные заболевания, онкология и сахарный диабет [4, 5].

Материалы и методы

Для анализа случайным образом были отобраны истории болезни пациентов с COVID-19 ($n = 39$), находившихся на лечении в ГБУЗ РМ «Республиканская клиническая больница имени С. В. Каткова», г. Саранск. Все больные были разделены на две группы в зависимости от возраста: группа 1 ($n = 12$) – пациенты младше 60 лет, группа 2 ($n = 27$) – пациенты старше 60 лет.

Для анализа использовались результаты лабораторных исследований: общий анализ крови (ОАК), биохимический анализ крови (БАК), коагулограмма. Из инструментальных показателей были использованы данные электрокардиографии (ЭКГ), ультразвукового исследования (УЗИ) брюшной полости, компьютерной томографии (КТ) органов грудной клетки и цветное дуплексное сканирование (ЦДС) сосудов нижних конечностей.

Распределение данных по числовым показателям соответствует закону нормального распределения, для параметрического анализа были рассчитаны t -критерий Стьюдента и критерий Хи-квадрат (χ^2).

Статистические показатели рассчитаны с использованием программы Microsoft Excel 2010.

Результаты

При оценке результатов лабораторно-инструментальных показателей при новой коронавирусной инфекции COVID-19 выявлены возрастные особенности (табл. 1).

Таблица 1

Распределение изучаемых показателей у людей разных возрастных групп

Показатель		Группа 1 (возраст до 60 лет)	Группа 2 (возраст старше 60)	<i>p</i>
		М	М	
Пол, %	Мужской	66,6667	44,4444	<0,05
	Женский	33,3333	55,5556	
Исход заболевания	Выздоровление, %	75	48,1481	<0,05
	Летальный, %	25	51,8519	
Средний процент повреждения легких		35,25	24,75	
ОАК	Нб	128,4 ± 2,5	122 ± 1,15	<0,05
	Нт	37 ± 0,78	34,72 ± 0,27	<0,05
	Эритроциты	4,01 ± 0,08	4,002 ± 0,3	<0,001
	Лейкоциты	8,8 ± 0,4	10,7 ± 0,2	
	Пал сегмент.	73 ± 1,3	72,5 ± 0,9	
	Лимфоц.	17,1 ± 0,99	11,4 ± 0,2	<0,001
	Моноциты	4,6 ± 0,18	3,9 ± 0,08	<0,01
	Тромбоциты	195,36 ± 4,8	258,3 ± 4,9	<0,001
	СОЭ	34,6 ± 2,2	36,8 ± 0,6	
БАК	АЛТ	44,8 ± 1,9	30,9 ± 0,6	<0,001
	АСТ	52,08 ± 3,8	30,4 ± 0,7	<0,001
	Билирубин	13,05 ± 0,6	15,03 ± 0,3	<0,01
	Мочевина	8,4 ± 0,6	13,8 ± 0,4	<0,001
	Креатинин	0,147 ± 0,013	0,141 ± 0,003	
	Глюкоза	8,9 ± 0,4	7,7 ± 0,1	<0,01
Коагулограмма	ПТИ	90,7 ± 1,7	91,17 ± 0,6	
	МНО	1,2 ± 0,05	1,13 ± 0,01	
	Фибриноген	3,7 ± 0,065	3,6 ± 0,39	

Примечание. СОЭ – скорость оседания эритроцитов; АЛТ – аланинаминотрансфераза; АСТ – аспартатаминотрансфераза; ПТИ – протромбиновый индекс; МНО – международное нормализованное отношение.

В группе 1 число выздоровлений на 26,8 % больше, чем в группе 2, чего нельзя сказать о количестве летальных исходов (данный показатель на 26,8 % выше в группе 2) ($p < 0,05$).

В среднем процент повреждения легких оказался выше в группе 1 на 10,5 %. Процентное распределение тяжести легочного поражения (Rx-признаки) представлено на рис. 1. КТ-0, КТ-1 и КТ-2 встречались чаще в группе 2 на 2,8; 22,2 и 0,9 % соответственно. А преобладание КТ-3 и КТ-4 наоборот встречалось в группе 1. Данный показатель оказался на 17,6 и 8,3 % выше соответственно. Из этого можно сделать вывод, что у людей моложе 60 лет степень поражения легких выше.

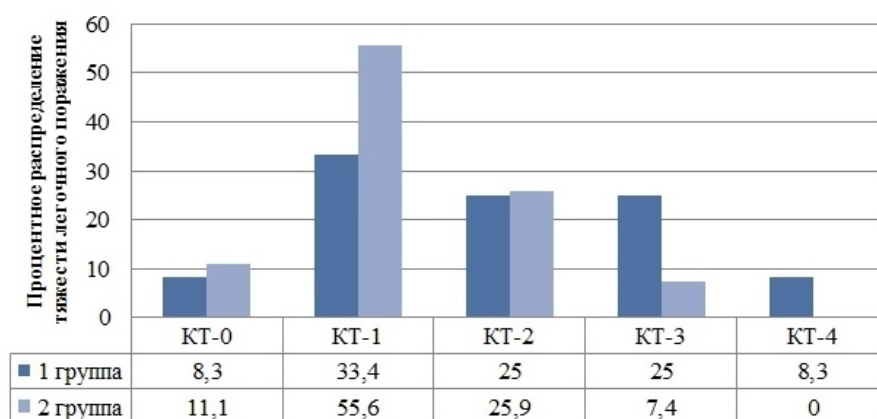


Рис. 1. Тяжесть легочного поражения (Rх-признаки), $\chi^2 = 23,8$, $p < 0,001$

Анализ результатов ОАК показал, что уровень гемоглобина (Hb) в возрастной группе 1 составлял в среднем $128,4 \pm 2,5$ г/л, что на 5,2 % больше, чем в группе 2 ($p < 0,05$). В среднем показатель гематокрита (Ht) составил $37 \pm 0,78$ % у пациентов моложе 60 лет и $34,72 \pm 0,27$ % у пациентов старше 60 лет. В сравнительном аспекте можно сделать вывод о том, что данный показатель на 6,57 % выше в группе 1 ($p < 0,05$).

Общее количество лейкоцитов в возрастной группе 2 составило $10,7 \pm 0,2 \times 10^9$ /л, что на 21,6 % больше, чем в возрастной группе 1 ($p < 0,001$). По анализу лейкоцитарной формулы было установлено, что лимфоцитопения характерна для обеих возрастных групп, однако в среднем уровень лимфоцитов в группе 1 составлял $17,1 \pm 0,99$ %, что на 50 % выше, чем в группе 2 ($p < 0,001$). Уровень моноцитов в среднем колебался в пределах нормы в обеих возрастных группах: $4,6 \pm 0,18$ % – у лиц моложе 60 лет; $3,9 \pm 0,08$ % – у лиц старше 60 лет. Сравнивая эти значения, можно сделать вывод, что значение данного показателя выше на 17,9 % в группе 1 ($p < 0,01$).

Тромбоцитопения была характерна для группы 1, в которой значение этого показателя составило $195,36 \pm 4,8 \times 10^9$ /л, что на 32,2 % меньше, чем в группе 2 ($p < 0,001$).

Исследования не выявили статистически значимой разницы между двумя группами по количеству эритроцитов и скорости оседания эритроцитов. Эритроцитов в среднем было примерно одинаковое количество в группах 1 и 2: $4,01 \pm 0,08 \times 10^{12}$ /л и $4,002 \pm 0,3 \times 10^{12}$ /л соответственно. СОЭ у пациентов старше 60 лет составляла $36,8 \pm 0,6$ мм/ч, что на 6,36 % выше, чем у пациентов моложе 60 лет.

Полученные данные свидетельствуют о том, что у пациентов возрастной группы 2 есть склонность к анемии, а также более выраженный (по сравнению с пациентами группы 1) лейкоцитоз при относительной лимфопении. Тем не менее у пациентов моложе 60 лет есть склонность к тромбоцитопении.

Что касается результатов БАК, было установлено, что уровень АЛТ в среднем составлял $44,8 \pm 1,9$ Ед/л для группы 1 и $30,9 \pm 0,6$ Ед/л для группы 2. В сравнительном аспекте значение данного показателя выше на 44,9 % у лиц моложе 60 лет ($p < 0,001$). Уровень АСТ колебался в пределах нормы у лиц старше 60 лет, что составляет в среднем $30,4 \pm 0,7$ Ед/л. В возрастной группе 1 данный показатель на 71,3 % выше, чем в возрастной группе 2.

($p < 0,001$). Уровень билирубина и мочевины был выше в возрастной группе 2 на 15,2 % ($p < 0,01$) и 64,3 % ($p < 0,001$) соответственно (см. табл. 1). Креатинин сыворотки крови в среднем составлял $0,147 \pm 0,013$ ммоль/л в группе 1 и $0,141 \pm 0,003$ ммоль/л в группе 2. Уровень глюкозы в крови у пациентов моложе 60 лет составлял в среднем $8,9 \pm 0,4$ ммоль/л, что на 15,58 % больше, чем в группе 2 ($p < 0,01$).

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о том, что у пациентов возрастной группы 1 есть некоторое повышение АСТ. Однако коэффициент де Ритиса (АСТ/АЛТ) колеблется в пределах нормы в обеих группах – 1,16 и 0,98 соответственно. Повышение уровня мочевины, креатинина и сахара крови характерно для обеих групп.

Во время анализа результатов коагулограммы было замечено, что значения протромбинового индекса (ПТИ), международного нормализованного отношения (МНО) и фибриногена в группе 1 колебались в пределах нормы и в среднем составляли $90,7 \pm 1,7$ %, $1,2 \pm 0,05$ и $3,7 \pm 0,065$ г/л соответственно. Установлено, что значения аналогичных показателей в группе 2 мало отличались от таковых в группе 1 и в среднем были равны: $91,17 \pm 0,6$ % – ПТИ, $1,13 \pm 0,01$ – МНО, $3,6 \pm 0,39$ г/л – фибриноген. Различия между показателями в группах недостоверны.

Оценка результатов ЭКГ показала, что у пациентов группы 1 синусовая тахикардия встречалась чаще на 9,6 %. Кроме того, установлено, что нагрузка на правый желудочек (ПЖ), гипертрофия левого желудочка (ЛЖ) и блокада ножки пучка Гиса встречались чаще в возрастной группе 2 на 2,6; 10,9 и 7,1 % соответственно. Фибрилляция предсердий была выявлена только у пациентов старше 60 лет, где частота встречаемости составила 11,5 %. Процентное распределение результатов ЭКГ представлено на рис. 2.

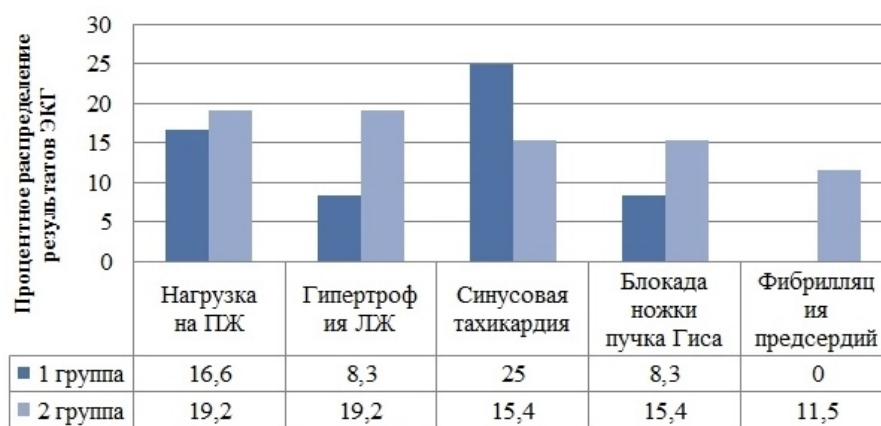


Рис. 2. Результаты ЭКГ, $\chi^2 = 17,2$, $p < 0,01$

По данным результатов УЗИ брюшной полости, у обеих групп выявлены диффузные изменения поджелудочной железы, однако частота встречаемости у пациентов моложе 60 лет составила 100 %, что на 17,4 % больше, чем в группе 2. Диффузные изменения паренхимы печени, наоборот, выявлялись чаще на 2,5 % у представителей группы 2. Свободная жидкость в брюшной полости была характерна только для пациентов старше 60 лет, частота встре-

чаемости составила 8,7 %. Процентное распределение результатов УЗИ органов брюшной полости представлено на рис. 3.

Анализируя результаты КТ органов грудной клетки, можно сделать вывод о том, что в возрастной группе 2 было 71,4 % людей с признаками двухсторонней полисегментарной вирусной пневмонии, что на 7,8 % больше, чем в группе 1. Признаки правосторонней полисегментарной вирусной пневмонии встречаются чаще на 13 % в группе 1. Частота встречаемости гидроперикарда у людей старше 60 лет выше на 4,6 %, чем у представителей группы 1. Что касается пневмоторакса, он был зафиксирован в группе 1 в 2 раза чаще, чем в группе 2. Пациентов с гидротораксом в возрастной группе 2 было 7, что соответствует 31,8 %, а в группе 1 – 1 (9 %). В сравнительном аспекте частота встречаемости выше на 22,8 % у людей старше 60 лет. Пневмосклероз был зафиксирован только в возрастной группе 2, где данный показатель составил 13,6 %. Результаты КТ органов грудной клетки представлены на рис. 4.



Рис. 3. Результаты УЗИ органов брюшной полости, $\chi^2 = 10,29$, $p < 0,01$

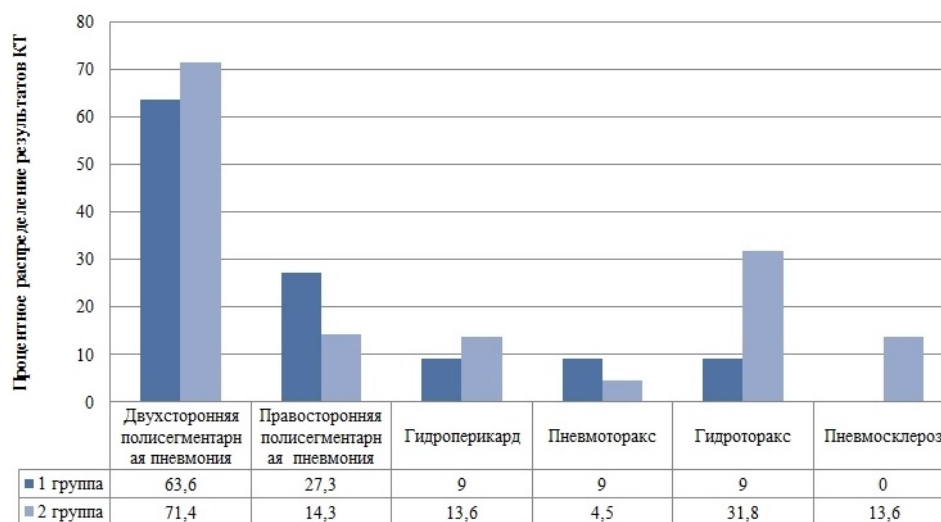


Рис. 4. Результаты КТ органов грудной клетки, $\chi^2 = 30,03$, $p < 0,01$

Пациентам, находившимся на стационарном лечении, было проведено и ЦДС сосудов нижних конечностей (н/к), результаты которого представлены на рис. 5. Тромбоз глубоких вен нижних конечностей выявлен у 70 % пациентов из группы 1 и у 73 % – из группы 2. Сравнивая эти показатели, можно установить, что частота встречаемости на 3 % выше у людей старше 60 лет. Лимфостаз, напротив, был выявлен на 17 % чаще у людей моложе 60 лет ($p < 0,05$).



Рис. 5. Результаты ЦДС сосудов нижних конечностей, $\chi^2 = 3,7$; $p < 0,05$

Обсуждение

По данным проведенного нами исследования было установлено, что у пациентов молодого возраста был больший процент повреждения легких, что не совпадает с исследованием Н. А. Ильиной и соавторов и В. Г. Акимкина и соавторов [6].

По данным ОАК [6, 7] нами была зафиксирована лимфопения у пациентов пожилого возраста. Это можно объяснить тем, что при тяжелом течении болезни возросший уровень IL-2, IL-6, IL-7, TNF α способствует апоптозу лимфоцитов [8, 9]. Кроме того, лимфоциты экспрессируют на своей поверхности рецепторы к ангиотензинпревращающему ферменту 2-го типа [10], поэтому SARS-CoV-2 может инфицировать эти клетки и приводить к их лизису.

Снижение уровня тромбоцитов статистически чаще наблюдалась у пациентов в возрасте до 60 лет, однако, по результатам Нурпейсовой А. Х. и соавторов [11], у людей молодого возраста есть склонность к гиперкоагуляции, но преимущественно за счет активации коагуляционного звена гемостаза при COVID-19. Мы в свою очередь можем объяснить тромбоцитопению как следствие повышенного потребления тромбоцитов при генерализованном эндотелиите как триггере данного процесса [12]. В результатах коагулограммы нами не было выявлено статистически значимых отличий у лиц разного возраста, что свидетельствует об отсутствии сопряженности результатов данного теста от возрастной группы пациента.

Повышение уровня мочевины, креатинина и сахара крови было отмечено в обеих возрастных группах; по данным литературы, данные маркеры является значимыми для прогноза тяжелого течения COVID-19. Зафиксированное повышение уровня глюкозы крови может способствовать усилению

гликолизирования рецепторов к ангиотензинпревращающему ферменту 2-го типа, что стимулирует проникновение вируса в клетки-мишени [13]. Почки являются одним из органов-мишеней при COVID-19. Повышение в крови содержания продуктов азотистого обмена, к которым относится креатинин и мочевины, являются маркерами почечной патологии. Аналогичные данные представлены в исследовании Г. Г. Громовой и соавторов [14].

Нами было выявлено, что осложнения со стороны сердечно-сосудистой системы статистически чаще наблюдаются у пациентов пожилого возраста. Это может быть связано с тем, что возраст рассматривается как независимый фактор риска сердечно-сосудистой патологии. Полученные данные согласуются с результатом Кравцовой и соавторов [15]. Несмотря на это, тромбоз вен нижних конечностей был зафиксирован в обеих группах с одинаковой частотой, что наталкивает на мысль о том, что на развитие данного осложнения не влияет возраст больного.

Заключение

Результаты проведенного исследования показали, что у людей моложе 60 лет, несмотря на большую степень поражения легких, количество летальных исходов на 26,8 % меньше, чем у лиц старше 60 лет.

По данным лабораторных тестов, у пациентов старше 60 лет анемия, более выраженный лейкоцитоз при относительной лимфопении отмечаются достоверно чаще, чем у пациентов моложе 60 лет; у людей молодого возраста чаще регистрировалась тромбоцитопения. Повышение уровня мочевины, креатинина и сахара крови характерно для обеих групп и не зависит от возраста.

Результаты инструментальных исследований выявили, что по данным ЭКГ у людей пожилого возраста достоверно чаще выявлялись нагрузка на правый желудочек, гипертрофия левого желудочка, блокада ножки пучка Гиса, фибрилляция предсердий по сравнению группой людей моложе 60 лет. По данным УЗИ, среди людей старше 60 лет достоверно чаще встречались диффузные изменения паренхимы печени, свободная жидкость в брюшной полости относительно данных группы молодых людей. В обеих возрастных группах в 70 % и более был выявлен тромбоз глубоких вен нижних конечностей. Анализ рентгенологических данных показал, что гидроперикард, гидроторакс и пневмосклероз более характерны для пациентов старше 60 лет, пациентов с пневмотораксом в среди пациентов моложе 60 лет было больше в 2 раза, чем среди людей старше 60 лет.

Список литературы

1. Неъматзода О., Гаилов А. Д., Калмыков Е. Л., Баратов А. К. COVID-19-ассоциированный артериальный тромбоз // Вестник Авиценны. 2021. Т. 23, № 1. С. 85–94. doi:10.25005/2074-0581-2021-23-1-85-94
2. COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU). URL: <https://www.arcgis.com/apps/dashboards/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>
3. Акимкин В. Г., Кузин С. Н., Семенов Т. А. [и др.]. Гендерно-возрастная характеристика пациентов с COVID-19 на разных этапах эпидемии в Москве // Проблемы особо опасных инфекций. 2020. № 3. С. 27–35. doi:10.21055/0370-1069-2020-3-27-35

4. Всемирная организация здравоохранения. Европейское региональное бюро. Информационный бюллетень «COVID-19 и НИЗ». 2020. URL: https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/439947/covid-19-NCDs-rus.pdf
5. Власова Т. И., Спирина М. А., Арсентьева Е. В., Шамрова Е. А., Ситдикова А. В. Патогенетические механизмы неврологического постковидного синдрома и основы его патогенетического лечения и профилактики (обзор литературы) // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2021. № 4. С. 129–142. doi:10.21685/2072-3032-2021-4-11
6. Ильина Н. А., Слепцова С. С., Дьячковская П. С., Слепцов С. С. Предикторы тяжести течения новой коронавирусной инфекции COVID-19 в республике Саха (Якутия) // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 2. doi:10.17513/spno.31631
7. Акимкин В. Г., Кузин С. Н., Колосовская Е. Н. [и др.]. Характеристика эпидемиологической ситуации по COVID-19 в Санкт-Петербурге // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2021. Т. 98, № 5. С. 497–511. doi:10.36233/0372-9311-154
8. Алексеева Е. И., Тепаев Р. Ф., Шилькрот И. Ю., Дворяковская Т. М., Сурков А. Г., Кriuлин И. А. COVID-19-индуцированный «цитокиновый шторм» – особая форма синдрома активации макрофагов // Вестник Российской академии медицинских наук. 2021. Т. 76, № 1. С. 51–66. URL: <https://doi.org/10.15690/vramn1410>
9. Yue Y., Nabar N. R., Shi C-S. [et al.]. SARS-Coronavirus Open Reading Frame-3a drives multimodal necrotic cell death // Cell Death and Disease. 2018. Vol. 9. P. 904. doi:10.1038/s41419-018-0917-y
10. Xu H., Zhong L., Deng J. [et al.]. High expression of ACE2 receptor of 2019-nCoV on the epithelial cells of oral mucosa // International Journal of Oral Science. 2020. Vol. 12, № 1. P. 8. doi:10.1038/s41368-020-0074-x
11. Нурпейсова А. Х., Алимова Л. К., Понежева Ж. [и др.]. Клинико-лабораторные особенности COVID-19 у людей молодого возраста // Лечащий Врач. 2021. Т. 3, № 24. С. 45–50. doi:10.51793/OS.2021.24.3.009
12. Галстян Г. М. Коагулопатия при COVID-19 // Пульмонология. 2020. Т. 30, № 5. С. 645–657. doi:10.18093/0869-0189-2020-30-5-645-657
13. Sardu C., D'Onofrio N., Balestrieri M. L., Barbieri M., Rizzo M. R., Messina V., Maggi P., Coppola N., Paolisso G., Marfella R. Outcomes in patients with hyperglycemia affected by COVID-19: can we do more on glycemic control? // Diabetes Care. 2020. Vol. 43, № 7. P. 1408–1415. doi:10.2337/dc20-0723
14. Громова Г. Г., Верижникова Л. Н., Жбанова Н. В., Степовая А. В., Тюрина И. А. Повреждение почек при новой коронавирусной инфекции COVID-19 // Клиническая нефрология. 2021. № 3. С. 17–22. doi:10.18565/nephrology.2021.3.17-22
15. Кравцова А. В., Гуляева А. А., Голованова Е. Д., Айрапетов К. В. Поражение сердечно-сосудистой системы при COVID-19 // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2021. Т. 20, № 4. С. 59–65. doi:10.37903/vsgma.2021.4.8

References

1. Ne"matzoda O., Gaibov A.D., Kalmykov E.L., Baratov A.K. COVID-19-associated arterial thrombosis. *Vestnik Avitsenny = Bulletin of Avicenna*. 2021;23(1):85–94. (In Russ.). doi:10.25005/2074-0581-2021-23-1-85-94
2. *COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU)*. Available at: <https://www.arcgis.com/apps/dashboards/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>
3. Akimkin V.G., Kuzin S.N., Semenenko T.A. et al. Gender and age characteristics of patients with COVID-19 at different stages of the epidemic in Moscow. *Problemy osobo*

- opasnykh infektsiy = Problems of especially dangerous infections*. 2020;(3):27–35. (In Russ.). doi:10.21055/0370-1069-2020-3-27-35
4. *Vsemirnaya organizatsiya zdavookhraneniya. Evropeyskoe regional'noe byuro. Informatsionnyy byulleten' «COVID-19 i NIZ» = World Health Organization. European Regional Office. Informational bulletin “COVID-19 and NCDs”*. 2020. (In Russ.). Available at: https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0009/439947/covid-19-NCDs-rus.pdf
 5. Vlasova T.I., Spirina M.A., Arsent'eva E.V., Shamrova E.A., Sitdikova A.V. Pathogenetic mechanisms of neurological post-covid syndrome and the basis of its pathogenetic treatment and prevention (literature review). *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Meditsinskie nauki = University proceedings. Volga region. Medical sciences*. 2021;(4):129–142. (In Russ.). doi:10.21685/2072-3032-2021-4-11
 6. Il'ina N.A., Sleptsova S.S., D'yachkovskaya P.S., Sleptsov S.S. Predictors of the severity of the course of the new coronavirus infection COVID-19 in the Republic of Sakha (Yakutia). *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education*. 2022;(2). (In Russ.). doi:10.17513/spno.31631
 7. Akimkin V.G., Kuzin S.N., Kolosovskaya E.N. et al. Characteristics of the epidemiological situation on COVID-19 in Saint Petersburg. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii = Journal of microbiology, epidemiology and immunobiology*. 2021;98(5):497–511. (In Russ.). doi:10.36233/0372-9311-154
 8. Alekseeva E.I., Tapaev R.F., Shil'krot I.Yu., Dvoryakovskaya T.M., Surkov A.G., Kriulin I.A. COVID-19-induced “cytokine storm” is a special form of macrophage activation syndrome. *Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk = Bulletin of the Russian Academy of Sciences*. 2021;76(1):51–66. (In Russ.). Available at: <https://doi.org/10.15690/vramn1410>
 9. Yue Y., Nabar N.R., Shi C-S. et al. SARS-Coronavirus Open Reading Frame-3a drives multimodal necrotic cell death. *Cell Death and Disease*. 2018;9:904. doi:10.1038/s41419-018-0917-y
 10. Xu H., Zhong L., Deng J. et al. High expression of ACE2 receptor of 2019-nCoV on the epithelial cells of oral mucosa. *International Journal of Oral Science*. 2020;12(1):8. doi:10.1038/s41368-020-0074-x
 11. Nurpeysova A.Kh., Alimova L.K., Ponezheva Zh. et al. Clinical and laboratory features of COVID-19 in young people. *Lechashchiy Vrach = Lechashchiy Vrach*. 2021;3(24):45–50. (In Russ.). doi:10.51793/OS.2021.24.3.009
 12. Galstyan G.M. Coagulopathy in COVID-19. *Pul'monologiya = Pulmonology*. 2020;30(5):645–657. (In Russ.). doi:10.18093/0869-0189-2020-30-5-645-657
 13. Sardu C., D'Onofrio N., Balestrieri M.L., Barbieri M., Rizzo M.R., Messina V., Maggi P., Coppola N., Paolisso G., Marfella R. Outcomes in patients with hyperglycemia affected by COVID 19: can we do more on glycemic control? *Diabetes Care*. 2020;43(7):1408–1415. doi:10.2337/dc20-0723
 14. Gromova G.G., Verizhnikova L.N., Zhibanova N.V., Stepovaya A.V., Tyurina I.A. Kidney damage due to new coronavirus infection COVID-19. *Klinicheskaya nefrologiya = Clinical nephrology*. 2021;(3):17–22. (In Russ.). doi:10.18565/nephrology.2021.3.17-22
 15. Kravtsova A.V., Gulyaeva A.A., Golovanova E.D., Ayrapetov K.V. Damage to the cardiovascular system in COVID-19. *Vestnik Smolenskoy gosudarstvennoy meditsinskoy akademii = Bulletin of Smolensk State Medical Academy*. 2021;20(4):59–65. (In Russ.). doi:10.37903/vsgma.2021.4.8

Информация об авторах / Information about the authors

Татьяна Ивановна Власова

доктор медицинских наук, доцент,
заведующий кафедрой нормальной
и патологической физиологии,
Медицинский институт, Национальный
исследовательский Мордовский
государственный университет имени
Н. П. Огарева (Россия, г. Саранск,
ул. Большевистская, 68)

E-mail: v.t.i@bk.ru

Анастасия Павловна Безбородова

студентка, Медицинский институт,
Национальный исследовательский
Мордовский государственный
университет имени Н. П. Огарева
(Россия, г. Саранск,
ул. Большевистская, 68)

E-mail: apbezbor@gmail.com

Дина Георгиевна Седова

кандидат медицинских наук, доцент,
доцент кафедры нормальной
и патологической физиологии,
Медицинский институт, Национальный
исследовательский Мордовский
государственный университет имени
Н. П. Огарева (Россия, г. Саранск,
ул. Большевистская, 68)

E-mail: sedova_dg@mail.ru

Артём Владимирович Рыжов

клинический ординатор,
Медицинский институт,
Национальный исследовательский
Мордовский государственный
университет имени Н. П. Огарева
(Россия, г. Саранск,
ул. Большевистская, 68)

E-mail: artyom3690@gmail.com

Елизавета Валерьевна Котлярова

студентка, Медицинский институт,
Национальный исследовательский
Мордовский государственный
университет имени Н. П. Огарева
(Россия, г. Саранск,
ул. Большевистская, 68)

E-mail: Liza.kotlyarova.2001@mail.ru

Tat'yana I. Vlasova

Doctor of medical sciences, associate
professor, head of the sub-department
of normal and pathological physiology,
Medical Institute, Ogarev Mordovia
State University (68 Bolshevistskaya
street, Saransk, Russia)

Anastasiya P. Bezborodova

Student, Medical Institute,
Ogarev Mordovia State University
(68 Bolshevistskaya street, Saransk, Russia)

Dina G. Sedova

Candidate of medical sciences, associate
professor, associate professor
of the sub-department of normal
and pathological physiology,
Medical Institute, Ogarev Mordovia
State University (68 Bolshevistskaya
street, Saransk, Russia)

Artem V. Ryzhov

Clinical resident, Medical Institute,
Ogarev Mordovia State University
(68 Bolshevistskaya street, Saransk, Russia)

Elizaveta V. Kotlyarova

Student, Medical Institute,
Ogarev Mordovia State University
(68 Bolshevistskaya street, Saransk, Russia)

Анастасия Сергеевна Ворожейкина

студентка, Медицинский институт,
Национальный исследовательский
Мордовский государственный
университет имени Н. П. Огарева
(Россия, г. Саранск,
ул. Большевистская, 68)

E-mail: applepie2014@yandex.ru

Anastasiya S. Vorozheykina

Student, Medical Institute,
Ogarev Mordovia State University
(68 Bolshevistskaya street, Saransk, Russia)

Никита Вячеславович Карасев

студент, Медицинский институт,
Национальный исследовательский
Мордовский государственный
университет имени Н. П. Огарева
(Россия, г. Саранск,
ул. Большевистская, 68)

E-mail: Karasev.nek@yandex.ru

Nikita V. Karasev

Student, Medical Institute,
Ogarev Mordovia State University
(68 Bolshevistskaya street, Saransk, Russia)

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflicts of interests.

Поступила в редакцию / Received 18.10.2022

Поступила после рецензирования и доработки / Revised 03.12.2022

Принята к публикации / Accepted 13.01.2023