

УДК 612.11

**ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБЩЕГО АНАЛИЗА КРОВИ ПОСЛЕ
COVID-19****Бортник Арнольд Евгеньевич,**Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург,
Студент 2-го курса лечебно-профилактического факультета.**Подлесный Никита Андреевич,**Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург,
Студент 2-го курса лечебно-профилактического факультета.**Шамилов Марк Дамирович,**Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург,
Студент 2-го курса лечебно-профилактического факультета.**Юрьева Анастасия Андреевна,**Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург,
Студент 2-го курса лечебно-профилактического факультета.**Зерчанинова Елена Игоревна,**Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург,
кандидат медицинских наук, доцент.
zerchaninova@mail.ru**Аннотация**

В статье представлены результаты исследования общего анализа крови 65 пациентов, переболевших COVID-19, которые были использованы для выявления изменений основных клинических показателей в результате поражения организма вирусом. Такой подход основан на гипотезе о том, что вирус COVID-19 поражает клетки крови. Все исследуемые случаи были разделены на 3 группы в соответствии с периодом проведения лабораторного исследования. Средний возраст пациентов при этом составлял 57 лет (диапазон от 36 до 84 лет).

Выявление изменений в общем анализе крови может стать одним из методов диагностики SARS-CoV-2.

Ключевые слова: COVID-19, диагностика, общий анализ крови, маркерные показатели, динамика.

**CHANGES IN THE INDICATORS OF THE GENERAL BLOOD TEST AFTER
COVID-19**

ARNOLD E. BORTNIK

Ural State Medical University, Yekaterinburg,
A student of the 2nd year of the medical and preventive faculty.

NIKITA A. PODLESNY

Ural State Medical University, Yekaterinburg,
A student of the 2nd year of the medical and preventive faculty.

MARK D. SHAMILOV,

Ural State Medical University, Yekaterinburg,
A student of the 2nd year of the medical and preventive faculty.

ANASTASIA A. YURIEVA

Ural State Medical University, Yekaterinburg,
A student of the 2nd year of the medical and preventive faculty.

ELENA I. ZERCHANINOVA

Ural State Medical University, Yekaterinburg,
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor.
zerchaninova@mail.ru

ABSTRACT

The article presents the results of a study of the total blood count of 65 patients who had been ill with COVID-19, which were used to identify changes in the main clinical indicators as a result of the defeat of the body by the virus. This approach is based on the hypothesis that the COVID-19 virus affects blood cells. All the studied cases were divided into 3 groups according to the period of the laboratory study. The average age of the patients was 57 years (range from 36 to 84 years). Detection of changes in the general blood test can become one of the methods of diagnosis of SARS-CoV-2.

Keywords: COVID-19, diagnostics, general blood test, marker indicators, dynamics.

Введение. На 31.05.22 в России зафиксировано 18 331 363 случаев заражения коронавирусом COVID-19. Общее количество смертей от данного вируса на территории России на данный момент составляет 379 117 человек что составляет 2.07% от всех заболевших. Подтвержденных случаев полного выздоровления от коронавирусной инфекции в России – 17 739 356 [1].

На графике представлена статистика распространения коронавируса COVID-19 по регионам России на 31.05.22 (табл. 1).

Таблица 1. Распределение коронавируса по регионам России [1]

| Регион | Заражений | Смертей | Выздоровлений | Летальность |
|-----------------|-----------|---------|---------------|-------------|
| Москва | 2770568 | 43734 | 2579638 | 1,58% |
| Санкт-Петербург | 1529500 | 33836 | 1492695 | 2,21% |

| | | | | |
|--------------------|--------|-------|--------|-------|
| Московская обл. | 975669 | 15081 | 954858 | 1,55% |
| Свердловская обл. | 444546 | 10745 | 431371 | 2,42% |
| Нижегородская обл. | 421222 | 11523 | 408051 | 2,74% |

За период пандемии были разработаны различные методы диагностики коронавирусной инфекции. Наиболее часто используются метод амплификации нуклеиновых кислот (МАНК) и серологические методы. Хотя лабораторные и биохимические методы не являются специфическими, но помогают оценивать тяжесть патологического процесса и развития осложнений. В частности, в нашем исследовании мы использовали общий анализ крови [2].

Из-за распространенной экспрессии рецептора ACE2 в организме у некоторых пациентов может происходить поражение не только легких, но и печени, сердца. Следует отметить, что интерферон стимулирует выработку ACE2, что увеличивает возможность проникновения вируса в клетки [3].

Существует ряд исследований, показывающих, что взаимодействие с рецептором CD147 является альтернативным путем проникновения в клетку для SARS-CoV-2. Рецептор CD147 участвует в транспорте питательных веществ, миграции воспалительных лейкоцитов и индукции матриксных металлопротеиназ. Некоторые исследования показали, что CD147 подавляет Т-клеточную рецепторзависимую активацию Т-клеток, а также принимает участие в развитии Т-клеток в тимусе. Также он участвует в перемещении нейтрофилов к очагу повреждения. Данный рецептор широко экспрессируется в организме: на эритроцитах, в воспаленных или опухолевых тканях и др [4,5,6].

В исследовании специалистов департамента фундаментальной медицины Дальневосточного федерального университета (ДФУ) вместе с российскими и японскими коллегами была показана существенная роль повреждения вирусом SARS-CoV-2 эритроцитов. Исследователи считают, что вирус SARS-CoV-2 может атаковать красный костный мозг, не только повреждая эритроциты, уже находящиеся в крови, но и мешая сформироваться новым. Ключевая мишень для вируса – эритроциты, красные кровяные тельца, отвечающие в организме за перенос насыщенного железом белка гемоглобина и связанного с ним кислорода. Преждевременный распад эритроцитов – первичная реакция на вирус SARS-CoV-2, которая постепенно приобретает каскадный характер [7,8].

Цель исследования: выявление изменений основных показателей в общем анализе крови у пациентов, переболевших коронавирусной инфекцией.

Материалы и методы

Были исследованы результаты общего анализа крови 65 пациентов в возрасте от 36 до 84 (средний возраст составлял 57 лет) за 2021 – 2022 гг. на базе ГАУЗ СО «Центральная городская клиническая больница №24» г. Екатеринбург.

Основываясь на времени проведения лабораторного исследования все результаты были разделены на три группы: до коронавирусной инфекции (за 6 месяцев до заболевания), во время и после (спустя 2 месяца).

По результатам исследования формировались базы данных с использованием программы Microsoft Office Excel 2010. Статистические исследования проводились с использованием критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение

В результате проведенного исследования выявлено, что во время заболевания отмечается незначительное снижение эритроцитов, гемоглобина и лимфоцитов; повышение лейкоцитов и нейтрофилов. Все пациенты с COVID-19 продемонстрировали

значительные количественные изменения таких показателей, как ферритин, СОЭ, С-реактивный белок (СРБ) (табл. 2).

Вирус повреждает клетки эритроидного ростка костного мозга, вследствие чего наблюдается снижение количества эритроцитов. Также нарушается интерфероновый сигналинг, происходит активация нейтрофилов и моноцитов в качестве источников медиаторов гипервоспаления [9,10].

Наряду с этим повышается содержание железа в крови, соответственно и белка ферритина, который участвует в его перераспределении в организме.

Повышение уровня патологических белков, находящихся в жидкой части крови, а также некоторых других белков (так называемых острофазовых, появляющихся при воспалении) способствует "склеиванию" эритроцитов, что сопровождается увеличением СОЭ.

После выздоровления все показатели пришли в норму.

Таблица 2. Показатели общего анализа крови

| Показатели | До | Во время | После |
|----------------------|--------|----------|--------|
| Эритроциты, 10Е6/мкл | 4,68 | 3,89 | 4,32 |
| Гемоглобин, г/л | 144,26 | 121,03 | 139,93 |
| Ферритин, мкг/л | 15,57 | 655,45 | 16,58 |
| СОЭ, мм/ч | 10,34 | 22,92 | 11,53 |
| Лейкоциты, 10Е3/мкл | 6,78 | 9,95 | 7,45 |
| Нейтрофилы, 10Е3/мкл | 4,76 | 7,24 | 3,81 |
| Лимфоциты, 10Е3/мкл | 2,93 | 1,26 | 3,32 |
| СРБ, мг/л | 2,65 | 138,97 | 2,76 |

При сравнении показателей пациентов, перенесших заболевание, и пациентов с летальным исходом выявлено значительное снижение лимфоцитов и повышение СРБ во второй группе (табл. 3). Лимфопения развивается вследствие перемещения лимфоцитов из периферической крови в легкие и считается проявлением дефектного иммунного ответа на вирус [11]. С-реактивный белок является маркером воспаления и может свидетельствовать о прогрессирующем течении воспалительного процесса и возможность развития осложнений на фоне общего воспалительного синдрома.

Таблица 3. Сравнение показателей переболевших и с летальным исходом во время болезни

| Показатели | Переболевшие | Летальные исходы |
|------------|--------------|------------------|
| Эритроциты | 3,89 | 3,61 |
| Гемоглобин | 121,03 | 128,90 |
| Лейкоциты | 7,19 | 9,94 |
| Нейтрофилы | 5,08 | 8,66 |
| Лимфоциты | 1,26 | 0,77 |
| СРБ | 138,97 | 232,80 |

При сравнении показателей с помощью критерия Стьюдента до перенесенного заболевания и во время него были выявлены достоверные различия между группами ($p < 0,05$), за исключением лимфоцитов, у которых различия незначительны ($t \approx 0,049$). Сравнение показателей, помимо нейтрофилов ($t \approx 0,052$), до и после заболевания статистически значимых различий не показало ($p > 0,05$) (табл. 4).

Таблица 4. Зависимость показателей общего анализа крови в исследуемых группах

| | До/Во время | До/После |
|------------|-------------|----------|
| Эритроциты | 0,001063* | 0,775010 |
| Гемоглобин | 0,001937* | 0,468649 |
| Ферритин | 0,001459* | 0,542323 |
| СОЭ | 0,030293* | 0,652403 |
| Лейкоциты | 0,002526* | 0,636703 |
| Нейтрофилы | 0,031943* | 0,052373 |
| Лимфоциты | 0,049139 | 0,762935 |
| СРБ | 0,000004* | 0,874098 |

* - наличие достоверных различий между показателями

Заключение

Таким образом, в ходе исследования было установлено, что при течении коронавирусной инфекции в общем анализе крови были обнаружены изменения таких показателей, как эритроциты, гемоглобин, ферритин, СОЭ, лейкоциты, нейтрофилы и СРБ.

В случаях с летальным исходом наибольшему отклонению от референсных значений были подвержены лимфоциты и СРБ.

С помощью критерия Стьюдента были выявлены достоверные различия между группами при сравнении показателей до и во время заболевания.

Список литературы:

1. Стопкоронавирус.рф: <https://стопкоронавирус.рф/>
2. Трушковская Е.И. Особенности методов исследования новой коронавирусной инфекции / Е.И. Трушковская, М.Л. Золотавина, А.В. Братова // Новые импульсы развития: вопросы научных исследований. – 2021.

3. Лобанова О.А. Патоморфология новой коронавирусной инфекции covid-19 / О.А. Лобанова, Д.С. Трусова, Е.Е. Руденко, Е.Е. Проценко, Е.А. Коган // СМЖ. – 2020. – №3.
4. Баклаушев В.П. Covid-19. Этиология, патогенез, диагностика и лечение / В.П. Баклаушев, С.В. Кулемзин, А.А. Горчаков, Г.М. Юсубалиева, В.Н. Лесняк, А.Г. Сотникова // Клиническая практика. – 2020. – №1.
5. Садретдинов М.А. Диагностика COVID-19: неиспользованные технологии - возможности общего анализа крови / М.А. Садретдинов, Ш.В. Тимербулатов, Д.А. Валишин, В.М. Тимербулатов // Медицинский вестник Башкортостана. – 2020. – №3. – С. 87.
6. Alnor A. Platelet parameters and leukocyte morphology is altered in COVID-19 patients compared to non-COVID-19 patients with similar symptomatology / A. Alnor, M.B. Sandberg, B.E. Toftanes, P.J. Vinholt // Scandinavian journal of clinical and laboratory investigation. – 2021. - Vol.81, No 3. – P. 213–217.
7. Kubánková M. Physical phenotype of blood cells is altered in COVID-19 / M. Kubánková, B. Hohberger, J. Hoffmanns, J. Fürst, M. Herrmann, J. Guck, M. Kräter // Biophysical journal. – 2021. – 120. No.14. – P. 2838–2847.
8. Reva I. Erythrocytes as a target of sars COV-2 in pathogenesis of COVID-19 / I. Reva, T. Yamamoto, M. Rasskazova, T. Lemeshko, V. Usov, Y. Krasnikov, A. Fisenko, E. Kotsyurbiy, V. Tudakov, E. Tsegolnik, O. Oleksenko, A. Korobkin, E. Slabenko, A. Shindina, K. Gordzievskaya, A. Furgal, G. Reva // Archiv Euromedica. – 2020. – No 3.
9. Channappanavar, R., Perlman, S. Pathogenic human coronavirus infections: causes and consequences of cytokine storm and immunopathology / R. Channappanavar, S. Perlman // Semin. Immunopathol – Seminars in immunopathology. – 2017. – Vol. 39, No. 5. - P. 529–539.
10. Huang, K. J. An interferon- γ -related cytokine storm in SARS patients / K. Huang, I. Su, Michel Theron, Yi-Chun Wu, S. Lai, Ching-Chuan Liu, H. Lei // Journal of medical virology. – 2005. - Vol. 75, No 2. – P. 185–194.
11. Щербак С.Г. Факторы риска тяжелого течения и летального исхода COVID-19 / С.Г. Щербак, Т.А. Камилова, А.С. Голота, Д.А. Воложанин // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. – 2022. - Том 4, №1. - С. 14-36.

References:

1. Stopcoronavirus.RF: <https://стопкоронавирус.рф/>
2. Trushkovskaya E.I. Features of research methods of a new coronavirus infection / E.I. Trushkovskaya, M.L. Zolotavina, A.V. Bratova // New impulses of development: issues of scientific research. – 2021.
3. Lobanova O.A. Pathomorphology of the new coronavirus infection covid-19 / O.A. Lobanova, D.S. Trusova, E.E. Rudenko, E.E. Protsenko, E.A. Kogan // CFR. – 2020. – No3.
4. Baklaushev V.P. Covid-19. Etiology, pathogenesis, diagnosis and treatment / V.P. Baklaushev, S.V. Kulemzin, A.A. Gorchakov, G.M. Yusubalieva, V.N. Lesnyak, A.G. Sotnikova // Clinical practice. – 2020. – No1.

5. Sadretdinov M.A. Diagnostics of COVID-19: unused technologies - possibilities of general blood analysis / M.A. Sadretdinov, Sh.V. Timerbulatov, D.A. Valishin, V.M. Timerbulatov // Medical Bulletin of Bashkortostan. – 2020. – No3. – С. 87.
6. Alnor A. Platelet parameters and leukocyte morphology is altered in COVID-19 patients compared to non-COVID-19 patients with similar symptomatology / A. Alnor, M.B. Sandberg, B.E. Toftanes, P.J. Vinholt // Scandinavian journal of clinical and laboratory investigation. – 2021. – Vol.81, No 3. – P. 213–217.
7. Kubánková M. Physical phenotype of blood cells is altered in COVID-19 / M. Kubánková, B. Hohberger, J. Hoffmanns, J. Fürst, M. Herrmann, J. Guck, M. Kräter // Biophysical journal. – 2021. – 120. No.14. – P. 2838–2847.
8. Reva I. Erythrocytes as a target of sars COV-2 in pathogenesis of COVID-19 / I. Reva, T. Yamamoto, M. Rasskazova, T. Lemeshko, V. Usov, Y. Krasnikov, A. Fisenko, E. Kotsyurbiy, V. Tudakov, E. Tsegolnik, O. Oleksenko, A. Korobkin, E. Slabenko, A. Shindina, K. Gordzievskaya, A. Furgal, G. Reva // Archiv Euromedica. – 2020. – No 3.
9. Channappanavar, R., Perlman, S. Pathogenic human coronavirus infections: causes and consequences of cytokine storm and immunopathology / R. Channappanavar, S. Perlman // Semin. Immunopathol – Seminars in immunopathology. – 2017. – Vol. 39, No. 5. - P. 529–539.
10. Huang, K. J. An interferon- γ -related cytokine storm in SARS patients / K. Huang, I. Su, Michel Theron, Yi-Chun Wu, S. Lai, Ching-Chuan Liu, H. Lei // Journal of medical virology. – 2005. – Vol. 75, No 2. – P. 185–194.
11. Shcherbak S.G. Risk factors for severe course and fatal outcome of COVID-19 / S.G. Shcherbak, T.A. Kamilova, A.S. Golota, D.A. Vologzhanin // Physical and rehabilitation medicine, medical rehabilitation. – 2022. – Vol. 4, No1. - С. 14-36.