

Бердюгина А.А.<sup>1</sup>, Первушина В.М.<sup>1</sup>, Маклакова И.Ю.<sup>1</sup>, Зерчанинова Е.И.<sup>1</sup>,  
Капралов А.И.<sup>1,2</sup>

### Изменение показателей общего анализа крови у больных с COVID-19

<sup>1</sup>Уральский государственный медицинский университет

<sup>2</sup>ГАУЗ СО ЦГКБ 24

(Россия, Екатеринбург)

doi: 10.18411/trnio-06-2022-94

#### Аннотация

**Введение.** Показатели общего анализа крови больных с новой коронавирусной инфекцией играют важную роль в оценке тяжести заболевания, так как являются одним из главных показателей функционирования организма. **Цель исследования.** Рассмотреть, как изменяются показатели общего анализа периферической крови у больных с Covid-19. **Материалы и методы.** Приведены результаты оценки лабораторных исследований периферической крови 200 больных с коронавирусной инфекцией в возрасте от 18 до 70 лет и с поражением легочной ткани до КТ 2-3 (75%). Вид исследования – ретроспективный. **Результаты.** При оценке результатов лабораторного исследования общего анализа крови были выявлены такие состояния организма, как лейкоцитоз – у 55% заболевших, тромбоцитопения – у 25%, и лимфопения – у 33%. **Обсуждение.** Изменение биомаркеров крови у больных с Covid-19 имеет физиологическое и биохимическое обоснования, которые представлены в статье. **Выводы.** Полученные данные свидетельствуют о сочетанном, многокомпонентном патогенном воздействии вируса SARS-CoV2 на систему гемопоза у больных с новой коронавирусной инфекцией.

**Ключевые слова:** Covid-19, общий анализ крови, лейкоцитоз, тромбоцитопения, лимфопения.

#### Abstract

**Introduction.** The indicators of the general blood test of patients with a new coronavirus infection play an important role in assessing the severity of the disease, as they are one of the main indicators of the functioning of the body. **The aim of study.** To consider how the indicators of the general analysis of peripheral blood in patients with Covid-19 change. **Materials and methods.** The results of evaluation of laboratory studies of peripheral blood of 200 patients with coronavirus infection aged 18 to 70 years and with lung tissue damage before CT 2-3 (75%) are presented. The type of study is retrospective. **Results.** When evaluating the results of a laboratory study of a general blood test, such body conditions as leukocytosis were detected in 55% of the patients, thrombocytopenia in 25%, and lymphopenia in 33%. **Discussion.** The change in blood biomarkers in patients with Covid-19 has physiological and biochemical justifications, which are presented in the article. **Conclusions.** The data obtained indicate a combined, multicomponent pathogenic effect of the SARS-CoV2 virus on the hematopoiesis system in patients with a new coronavirus infection.

**Keywords:** Covid-19, general blood test, leukocytosis, thrombocytopenia, lymphopenia.

#### ВВЕДЕНИЕ

Вирус SARS-CoV-2, вызывающий новую коронавирусную инфекцию, из эпидемической вспышки в китайском городе Ухань быстро распространился на миллиарды людей, спровоцировав тем самым пандемию. Инфекционное заболевание, вызванное новым коронавирусом SARS-CoV-2 кроме клинических симптомов и синдромов, сопровождается изменениями в показателях биомаркеров крови. Динамика изменений показателей общего анализа крови больных с Covid-19 играют важную роль в оценке тяжести заболевания, так как являются одним из главных параметров, отражающий функционирование организма. Оценка изменений показателей крови человека необходимо при данной инфекции, так как

это поможет понять патогенез заболевания и систематизировать знания, необходимые для лечения и диагностики новой коронавирусной инфекции [5, с.25].

### **ЦЕЛЬ ИСЛЕДОВАНИЯ**

Рассмотреть, как изменяются показатели общего анализа периферической крови у больных с Covid-19.

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Материалом для исследования были представлены результаты лабораторной диагностики показателей общего анализа периферической крови у 200 больных с лабораторно подтвержденной НКВИ с помощью ПЦР и находившихся на лечении в поликлиническом отделении 2 ГАУЗ СО ЦГКБ 24. Отбор пациентов для клинического исследования проходил по нескольким критериям:

Критерии включения:

- Возраст старше 18 лет и моложе 70 лет;
- Поражение легочной ткани до КТ 2-3 (75%);

Критерии исключения:

- Возраст младше 18 лет и старше 70 лет;
- Поражение легочной ткани до 25% (КТ 1-2) и свыше 75% (КТ 3-4);
- Сахарный диабет 2 типа с инсулинопотребностью и без инсулинопотребности;
- Злокачественные образования терминальной стадии;
- ВИЧ IV стадии по Покровскому.

В общем анализе крови подсчитывалось количество лейкоцитов, тромбоцитов, эритроцитов, гемоглобина, моноцитов и лимфоцитов, характеризующих активность воспалительного процесса при Covid-19.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ**

Общий анализ крови является часто назначаемым анализом в клинической практике, так как является источником ценной информации. Современный гематологический анализатор, оценивая клеточный состав крови, позволяет составить полное представление об острых процессах, количественно описать системный воспалительный ответ и многие другие явления [6, с 35]. При оценке результатов лабораторного исследования общего анализа крови у 200 больных с Covid-19 были выделены следующие закономерности в динамике изменений биомаркеров крови. У 55% пациентов (110 человек) наблюдался лейкоцитоз, преимущественно за счет повышения моноцитов. У 33% пациентов (66 человек) наблюдалась лимфопения. По количественным показателям гемоглобина и эритроцитов достоверных нарушений не выявлено. У 25% пациентов, что составляет 50 человек наблюдалась тромбоцитопения.

При сравнении литературных источников, было выявлено, что в общем анализе крови при коронавирусной инфекции могут наблюдаться следующие изменения: лейкопения за счет лимфопении, снижение гемоглобина, так же возможен лейкоцитоз и лимфоцитоз [2, с 58; 4, с 31]. В нашей исследуемой группе пациентов наиболее чаще был выявлен лейкоцитоз и тромбоцитопения, так же лимфопения.

### **ОБСУЖДЕНИЕ**

В исследуемой группе пациентов наблюдались такие состояния организма, как лейкоцитоз и тромбоцитопения, а также лимфопения. Данные изменения можно объяснить процессами, которые происходят в организме при заражении вирусом SARS-CoV2.

SARS-CoV2 - вирус, геном которого представлен одноцепочечной РНК. Вирус связывается с помощью «шип-белка» (S-белок) с рецептором ангиотензин-превращающего фермента 2 (АПФ2), благодаря чему проникает в клетки человека. Рецептор АПФ2 преимущественно экспрессируется эндотелиальными клетками легких, сердцем, также, кишечником, нервной системой, почками, кровеносными сосудами, так же лимфоцитами и мышцами. Связывание «шип-белка» с АПФ2 приводит к выработке воспалительных

цитокинов, таких как: фактор некроза опухоли альфа (TNF- $\alpha$ ), интерлейкин (IL)-1 $\beta$  и IL-6, трансформирующий фактор роста-бета 1 (TGF- $\beta$ 1). [3, с.22].

Лимфопения обусловлена следующими факторами:

- 1) Как было сказано выше, лимфоциты экспрессируют на своей поверхности АПФ2, поэтому SARS-CoV-2 может инфицировать эти клетки что в итоге приводит к их лизису;
- 2) Цитокиновый шторм характеризуется явным возрастанием уровня интерлейкинов (IL-6; IL-2; IL-7; GM-CSF; CXCL10, MCP-1, MIP1-a) и TNF $\alpha$ , которые приводят к апоптозу лимфоцитов;

В статье [8, с 175] при сравнительном анализе биомаркеров крови, ученые W. Guan и соавт. установили, что лейкоцитоз выявлен у 4,8% тогда как лейкопения наблюдалась у 28,1%.

В результате нашего исследования у 55% пациентов был выявлен лейкоцитоз, что говорит о наличии и активности воспалительного процесса в организме. Присутствие в организме чужеродного патогена сопровождается увеличением в крови лейкоцитов, так как главная их функция – обеспечение противоинфекционного иммунитета.

У 25% пациентов с Covid-19, что составляет 50 человек наблюдалась тромбоцитопения. Патогенез тромбоцитопении обусловлен опосредованной тромбином активацией тромбоцитов, и может быть вызван применением противовирусных препаратов, антибиотиков, гепаринов. Одним из механизмов возникновения тромбоцитопении является прямое инфицирование костного мозга вирусом SARS-CoV-2 через рецепторы CD13, приводя в итоге к нарушению гемопоэза и тромбоцитопении. Так же тромбоцитопения связана с увеличением потребления тромбоцитов, поскольку повреждение легочной ткани сопровождается активацией, агрегацией и удержанием тромбоцитов в местах повреждения, образованием тромбов [9, с 103].

Как уже было сказано выше, тромбоцитопения может развиваться как в результате снижения выработки, так и повышенного потребления тромбоцитов. На данный момент известны 3 основных механизма снижения концентрации тромбоцитов – это старение тромбоцитов, апоптоз и разрушение тромбоцитов макрофагами. Потребление тромбоцитов в растущем тромбе или апоптоз тромбоцитов могут объяснить тромбоцитопению. Так, например, гипоксия организма, наблюдаемая у пациентов с Covid-19 влияет на работу митохондрий тромбоцитов, приводя к их гиперактивации и апоптозу [11, с.110]. Апоптоз тромбоцитов влечет за собой выделение большого количества провоспалительных и прокоагулянтных факторов. Формирование иммунных комплексов представляет собой еще один возможный механизм гиперактивации тромбоцитов и развития тромбоцитопении при коронавирусной инфекции [10, с 168].

Для профилактики тромбозов госпитализированных больных используют гепарин в качестве антикоагулянта. В ЦГКБ 24 так же проводилась антикоагулянтная терапия гепарином, поэтому особое внимание следует уделить гепарин-индуцированной тромбоцитопении (ГИТ). Развитие ГИТ I типа вызвано умеренным снижением длительности жизни тромбоцитов вследствие пассивного связывания с ними гепарина. При применении гепарина на протяжении 5-14 дней у пациентов с Covid-19 возможно развитие ГИТ II типа в результате активации и агрегации тромбоцитов, которая, в свою очередь, происходит вследствие формирования антител к гепарин-тромбоцитарному фактору 4. Антитела, связываясь с рецепторами тромбоцитов, вызывают их активацию и агрегацию, что, в свою очередь, приводит к еще большему высвобождению гепарин-тромбоцитарного фактора 4, а также к образованию микрочастиц тромбоцитов. Взаимодействие эндотелиальных клеток с гепарин-тромбоцитарным фактором стимулируется образованием тромбина. In vivo все это приводит к тромбоцитопении вследствие усилившегося потребления тромбоцитов и к венозным и/или артериальным тромбозам [1, с.101].

Таким образом, тромбоцитопения является тяжелым осложнением вирусной инфекции, который может привести к неблагоприятному исходу.

## ВЫВОДЫ

Полученные данные свидетельствуют о сочетанном, многокомпонентном патогенном воздействии вируса SARS-CoV2 на систему гемопоза у больных с новой коронавирусной инфекцией. Отслеживание динамики компонентов крови помогает клиницистам осуществлять прогнозирование дальнейшего хода заболевания и индивидуальный подход к лечению.

\*\*\*

1. Васильев С.А. Гепарин-индуцированная тромбоцитопения / С.А. Васильев, Л.А. Горгидзе, Т.Н. Моисеева, Н.И. Зозуля // Специализированный медицинский журнал атеротромбоз. - 2019. - №1. - С. 99-114.
2. Вечорко В.И. Характер изменения гематологических показателей у больных с Covid-19 / В.И. Вечорко, Е.М. Евсиков, О.А. Байкова, Н.Н. Левчук // Профилактическая медицина. - 2020. - Т.23. - №8. - С.57-63.
3. Петров В.И. Механизмы развития Covid-19 ассоциированной коагулопатии. Диагностика. Лечение. / В.И. Петров, А.С. Герасименко, И.С. Кулакова, О.В. Шаталова // Лекарственный вестник. - 2021. - Т.15. - №2. - С.21-26.
4. Садретдинов М.А. Диагностика COVID-19: неиспользованные технологии – возможности общего анализа крови / Ш.В. Тимербулатов, Д.А. Валишин, В.М. Тимербулатов // Медицинский вестник Башкортостана. - 2020. - Т.15. - №3. - С. 31-34.
5. Шакирова Э.М. Оценка анализов крови в общей врачебной практике / Э.М. Шакирова, Э.И. Землякова // Практическая медицина. - 2011. - №1. - С.25-28.
6. Balamurugan S. Automated Measurement of Immature Granulocytes: Performance Characteristics and Utility in Routine Clinical Practice / Balamurugan Senthilnayagam, Treshul Kumar, Jayapriya Sukumaran // Patholog Res Int. - 2012. - №3. - С. - 35-37.
7. Guan WJ. China Medical Treatment Expert Group for COVID-19 / WJ Guan, ZY Ni, Y Hu // Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. - 2020. - №18. - С. - 170-182.
8. Mehta P. COVID-19: Consider cytokine storm syndromes and immunosuppression / P Mehta, D.F McAuley, M Brown // Lancet. - 2020. - №395. - С.103-104.
9. Perdomo J. Neutrophil activation and NETosis are the major drivers of thrombosis in heparin-induced thrombocytopenia / J Perdomo, H.H Leung, Z Ahmadi // Nat Commun. - 2019. - №10. - С.168.
10. Zarbock A. Platelet-neutrophil-interactions: linking hemostasis and inflammation / A Zarbock, R.K Polanowska-Grabowska, K Ley // Blood Rev. - 2007. - №21. - 99-111.

**Бикетов О.В.<sup>1</sup>, Польских С.В.<sup>2</sup>, Евтропкина Д.С.<sup>3</sup>**

**Обучение движениям детей с перинатальным поражением центральной нервной системы: противоречия и пути их решения**

<sup>1</sup>МЦ «Здоровье»

<sup>2</sup>МЦ «Вера»

(Россия, Нижний Новгород)

<sup>3</sup>Петрозаводский Государственный университет

(Россия, Петрозаводск)

doi: 10.18411/trnio-06-2022-95

## Аннотация

В статье рассматриваются основные противоречия при обучении движениям детей с перинатальной патологией центральной нервной системы с использованием консервативных методов. Предложено разрешение этих противоречий созданием условий, при которых выход на высокоскоростные двигательные режимы обеспечивается посредством различных по методологии мероприятий, воздействующих на биомеханические параметры движений, а также энергетические и функциональные системы организма. Указанное решение этой задачи с использованием биомеханического подхода позволяет достигать высокой результативности коррекции моторного развития.

**Ключевые слова:** биомеханика движений, обучение движению, мануальная терапия, реабилитация и абилитация.