

# Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 2(34)

2025 г.

## Учредитель

Государственное учреждение  
«Республиканский научно-  
практический центр  
радиационной медицины  
и экологии человека»

## Журнал включен в

Перечень научных изданий  
Республики Беларусь  
для опубликования  
диссертационных исследований  
по медицинской  
и биологической  
отраслям науки  
(31.12.2009, протокол 25/1)

## Журнал зарегистрирован

Министерством информации  
Республики Беларусь,  
Свид. № 762 от 6.11.2009

Подписано в печать 16.06.25  
Формат 60×90/8. Бумага мелованная.  
Гарнитура «Times New Roman».  
Печать цифровая. Тираж 120 экз.  
Усл. печ. л. 11,5. Уч.-изд. л. 7,16.  
Зак. 191.

Издатель ГУ «Республиканский  
научно-практический центр  
радиационной медицины  
и экологии человека»  
Свидетельство N 1/410 от 14.08.2014

Отпечатано в  
КУП «Редакция газеты  
«Гомельская праўда»  
г. Гомель, ул. Полесская, 17а

ISSN 2074-2088

## Главный редактор,

### председатель редакционной коллегии

А.В. Рожко (д.м.н., профессор)

## Редакционная коллегия

В.С. Аверин (д.б.н., профессор, зам. гл. редактора),  
В.В. Аничкин (д.м.н., профессор), В.Н. Беляковский (д.м.н.,  
профессор), К.Н. Буздалькин (к.т.н., доцент), Н.Г. Власова (д.б.н.,  
профессор, научный редактор), А.В. Величко (к.м.н., доцент),  
И.В. Веялкин (к.б.н., доцент), Н.Н. Веялкина (к.б.н., отв.  
секретарь), А.В. Воропаева (к.б.н., доцент), Д.И. Гавриленко  
(к.м.н.), М.О. Досина (к.б.н., доцент), А.В. Жарикова (к.м.н.),  
С.В. Зыблева (д.м.н., доцент), С.А. Игумнов (д.м.н., профессор),  
А.В. Коротаяев (к.м.н., доцент), А.Н. Лызилов (д.м.н., профессор),  
А.В. Макарич (к.м.н., доцент), С.Б. Мельнов (д.б.н., профессор),  
В.М. Мицура (д.м.н., профессор), Я.Л. Навменова (к.м.н.,  
доцент), Э.А. Надыров (к.м.н., доцент), И.А. Новикова (д.м.н.,  
профессор), Э.Н. Платошкин (к.м.н., доцент), Э.А. Повелица  
(к.м.н.), А.С. Подгорная (к.м.н.), Ю.И. Рожко (к.м.н., доцент),  
И.П. Ромашевская (к.м.н., доцент), А.П. Саливончик (к.б.н.),  
А.Е. Силин (к.б.н., доцент), А.Н. Стожаров (д.б.н., профессор),  
И.О. Стома (д.м.н., профессор), Н.И. Шевченко (к.б.н., доцент),  
Ю.И. Ярец (к.м.н., доцент)

## Редакционный совет

А.В. Аклеев (д.м.н., профессор, Челябинск), О.В. Алейникова  
(д.м.н., чл.-кор. НАН РБ, Минск), С.С. Алексанин (д.м.н.,  
профессор, Санкт-Петербург), Е.Л. Богдан (Минск),  
Л.А. Бокерия (д.м.н., академик РАН и РАМН, Москва),  
А.Ю. Бушманов (д.м.н., профессор, Москва), И.И. Дедов (д.м.н.,  
академик РАМН, Москва), В.И. Жарко (Минск), К.В. Котенко  
(д.м.н., профессор, Москва), В.Ю. Кравцов (д.б.н., профессор,  
Санкт-Петербург), Н.Г. Кручинский (д.м.н., профессор, Пинск),  
Т.В. Мохорт (д.м.н., профессор, Минск), Д.А. Пиневиц (Минск),  
В.Ю. Рыбников (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), А.Л. Усс  
(д.м.н., профессор, Минск), В.А. Филонюк (д.м.н., профессор,  
Минск), Р.А. Часнойть (к.э.н., Минск), В.Д. Шило (Минск)

## Технический редактор

С.Н. Никонович

## Корректор

Н.Н. Юрченко

## Адрес редакции

246040 г. Гомель, ул. Ильича, д. 290,  
ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ», редакция журнала  
тел (0232) 38-95-00, факс (0232) 37-80-97  
<http://www.mbp.rcrm.by> e-mail: [mbp@rcrm.by](mailto:mbp@rcrm.by)

© Государственное учреждение

«Республиканский научно-практический центр  
радиационной медицины и экологии человека», 2025

№ 2(34)

2025

# Medical and Biological Problems of Life Activity

Scientific and Practical Journal

## **Founder**

Republican Research Centre  
for Radiation Medicine  
and Human Ecology

Journal registration  
by the Ministry of information  
of Republic of Belarus

Certificate № 762 of 6.11.2009

© Republican Research Centre  
for Radiation Medicine  
and Human Ecology

**ISSN 2074-2088**

**Обзоры и проблемные статьи****Reviews and problem articles****М.Ю. Юркевич, Ж.А. Ибрагимова****M.Yu. Yurkevich, J.A. Ibragimova**

Нейротрофический фактор головного мозга (BDNF) и его роль в нейробиологических процессах

Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and its role in neurobiological processes

5

**Медико-биологические проблемы****Medical-biological problems****Н.Г. Власова, К.Н. Буздалькин, Л.Н. Эвентова, А.Н. Матарас, Г.Н. Евтушкова****N.G. Vlasova, C.N. Bouzdalkin, L.N. Eventova, A.N. Mataras, G.N. Yevtushkova**

Прогноз индивидуализированных накопленных доз внутреннего облучения

Prediction of individualized accumulated doses of internal radiation

14

**Е.А. Примакова, С.И. Кривенко, Е.А. Назарова, А.А. Сыманович, Е.Г. Юркина, А.А. Гомон, Н.И. Дедюля, Н.Ф. Миланович, С.В. Коротков****E.A. Prymakova, S.I. Krivenko, E.A. Nazarova, A.A. Symanovich, E.G. Yurkina, A.A. Gomon, N.I. Dedyulya, N.F. Milanovich, S.V. Korotkov**

Роль растворимых факторов в МСК-опосредованной иммунорегуляции

The role of soluble factors in MSC-mediated immunoregulation

21

**Клиническая медицина****Clinical medicine****В.И. Бронский, С.В. Толканец, К.В. Бронская, Е.Н. Гаврилюк****V.I. Bronsky, S.V. Tolkanets, K.V. Bronskaya, E.N. Gavrilyuk**

Диссомния в структуре постковидного синдрома

Dyssomnia in the structure of post-covid syndrome

27

**Д.А. Евсеенко, Н.В. Чуешова, Н.Н. Веялкина, З.А. Дундаров****D.A. Evseenko, N.V. Chueshova, N.N. Vejalkina, Z.A. Dundarov**

Формула расчёта индекса окислительного стресса у пациентов с циррозом печени и острой кровопотерей

Formula for calculating oxidative stress index in patients with liver cirrhosis and acute blood loss

35

**Л.А. Кобылко, Н.В. Галиновская, Г.Е. Литвинов****L.A. Kabyłka, N.V. Halinouskaya, H.E. Litvinau**

Факторы, влияющие на выраженность болевого синдрома и качество жизни у пациентов после реваскуляризации миокарда с болями в нижней части спины

Factors influencing the severity of pain syndrome and quality of life in patients after myocardial revascularization with low back pain

43

**Ю.К. Куликович, А.А. Лызиков, М.Л. Каплан, Д.Б. Куликович****Yu.K. Kulikovich, A.A. Lyzikov, M.L. Kaplan, D.B. Kulikovich**

Отдалённые результаты открытых реконструктивных вмешательств на артериях бедренно-подколенного сегмента

Long-term results of open reconstructive interventions on the arteries of the femoropopliteal segment

51

- В.Н. Мартинков, Д.К. Новик, А.Е. Силин, Ю.И. Ярец, И.Б. Тропашко, Д.А. Близин, О.В. Мурьчева, К.В. Бронская, И.Г. Мацак**  
Взаимосвязь сывороточного С-реактивного белка с клинико-лабораторными характеристиками пациентов с истинной полицитемией 58
- В.N. Martinkov, D.K. Novik, A.E. Silin, Yu.I. Yarets, Y.B. Tropashko, D.A. Blizin, O.V. Murychava, K.V. Bronskaya, I.G. Matsak**  
Association between serum C-reactive protein levels and clinical and laboratory characteristics of patients with polycythemia vera
- Ж.Н. Медведева, А.С. Подгорная, Ю.А. Лызикова**  
Исход оперативного вмешательства у пациенток с миомой матки в ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека» 65
- Zh.N. Medvedeva, A.S. Podgornaya, Yu.A. Lyzikova**  
Outcome of surgical intervention in patients with uterine fibroids in the SI «Republican research center for radiation medicine and human ecology»
- Th.H. Nguyen, D.S. Nguyen, M.Th. Nguyen**  
The status of worker's mental health disorder in manufacture enterprises of Vietnam 71
- T.H. Нгуен, Д.С. Нгуен, М.Т. Нгуен**  
Состояние расстройств психического здоровья у рабочих производственных предприятий Вьетнама

**Обмен опытом****Experience exchange**

- А.Ю. Захарко, А.С. Подгорная, О.В. Мурашко, Н.Н. Лакотко**  
Нитевые технологии в эстетической гинекологии 78
- A.Yu. Zakharko, A.S. Podgornaya, O.V. Murashko, N.N. Lakotko**  
Thread technologies in aesthetic gynecology
- Э.А. Повелица, А.С. Князюк, О.В. Пархоменко, А.М. Шестерня, М.Ю. Жандаров**  
Пенэктомия — как исход хронического гнойного язвенно-некротического баланокавернита 88
- E.A. Povelitsa, A.S. Kniaziuk, O.V. Parchomenko, A.M. Shesternja, M.J. Zhandarau**  
Penectomy as an outcome of chronic purulent ulcerative-necrotic balanocavernitis

УДК 616.155.191-052-076:612.398.12  
DOI: 10.58708/2074-2088.2025-2(34)-58-64

В.Н. Мартинков, Д.К. Новик,  
А.Е. Силин, Ю.И. Ярец, И.Б. Тропашко,  
Д.А. Близин, О.В. Мурычева,  
К.В. Бронская, И.Г. Мацак

## ВЗАИМОСВЯЗЬ СЫВОРОТОЧНОГО С-РЕАКТИВНОГО БЕЛКА С КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ПАЦИЕНТОВ С ИСТИННОЙ ПОЛИЦИТЕМИЕЙ

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

При анализе взаимосвязи между уровнем сывороточного СРБ и клинико-лабораторными характеристиками 197 пациентов с истинной полицитемией определена значимая прямая корреляция (по Спирмену) с содержанием фибриногена ( $r=0,46$ ,  $p<0,001$ ), интерлейкина-6 ( $r=0,38$ ,  $p<0,001$ ) и скоростью оседания эритроцитов ( $r=0,47$ ,  $p<0,001$ ). Выявлена взаимосвязь между повышенным уровнем СРБ ( $>5$  мг/л) и частотой повышения D-димеров (хи-квадрат Пирсона,  $p=0,031$ ), а также слабая, но значимая корреляция с гипергомоцистеинемией и сниженным содержанием протеина S, что может способствовать реализации тромботических осложнений заболевания. Уровень СРБ коррелировал с количеством лейкоцитов ( $r=0,20$ ,  $p=0,034$ ), в частности — с количеством нейтрофилов ( $r=0,23$ ,  $p=0,012$ ) и моноцитов ( $r=0,26$ ,  $p=0,004$ ), а также с содержанием мочевой кислоты ( $r=0,26$ ,  $p=0,005$ ), активностью гамма-глутамилтрансферазы ( $r=0,25$ ,  $p=0,006$ ) и уровнем мочевины ( $r=0,20$ ,  $p=0,036$ ). Повышенный уровень СРБ чаще наблюдался у пациентов с наличием онкологических заболеваний, сахарного диабета и ишемической болезни сердца, однако эти различия не достигли статистической значимости.

**Ключевые слова:** истинная полицитемия, С-реактивный белок, лабораторные показатели, сопутствующая патология, корреляция

### Введение

Истинная полицитемия (ИП) является одним из основных хронических Ph-негативных миелопролиферативных новообразований (МПН), характеризуется клональным эритроцитозом, лейкоцитозом и тромбоцитозом; её течение связано с появлением спленомегалии, кожного зуда, конституциональных симптомов и нарушений микроциркуляции. Смертность пациентов с ИП в основном обусловлена сердечно-сосудистыми заболеваниями, тромбозами, геморрагическими осложнениями, недостаточностью костного мозга из-за прогрессирования в миелофиброз или лейкоемической трансформацией [1, 2].

Для МПН отмечена взаимосвязь между течением клонального гематологического заболевания и хроническим воспалением, при этом оба процесса участвуют в пато-

генезе заболевания и формировании клинических проявлений. Опухолевый клон и продуцируемые им клетки усиливают секрецию провоспалительных цитокинов микроокружением опухоли. Хроническое воспаление приводит к фиброзу костного мозга и связано с развитием конституциональных симптомов, которые ухудшают качество жизни пациентов и являются одной из причин преждевременного развития атеросклероза, прогрессирования заболевания и возникновения вторых злокачественных новообразований [3, 4].

Признание важной роли воспалительных процессов в патогенезе МПН объясняет актуальность изучения медиаторов воспаления, включая белки острой фазы, интерлейкины и ростовые факторы [4]. Из них С-реактивный белок (СРБ) широко используется в клинической практике

и относительно легко определяется в сыворотке крови.

СРБ является неспецифическим белком острой фазы, синтезируется в печени в ответ на воспалительные цитокины и участвует в связывании комплемента и фагоцитозе с помощью макрофагов [5]. Его синтез индуцируют интерлейкины IL-6, IL-1 $\beta$  и фактор некроза опухоли TNF. Другие ткани, такие как жировая ткань, также в состоянии синтезировать СРБ под действием провоспалительных факторов [6].

Уровень СРБ, как правило, пропорционален интенсивности воспаления и из-за короткого периода полувыведения (от 4 до 7 часов) быстро снижается при прекращении воспалительного процесса [5]. При отсутствии острого воспаления может быть оценён высокочувствительный СРБ (вч-СРБ), который измеряется в диапазоне от 0,05 до 10 мг/л. Уровень вч-СРБ более стабилен во времени и поэтому лучше подходит для выявления хронического воспаления [7].

Показано, что уровень вч-СРБ выше у пациентов с ИП, чем у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями и здоровых лиц [4]. Имеются сообщения о связи высоких уровней вч-СРБ с риском прогрессии, смерти, а также тромботических осложнений при ИП [8].

По результатам исследования взаимосвязи вч-СРБ с риском тромботических осложнений в группе из 244 пациентов с ЭТ и ИП был определён повышенный риск тромбоза при увеличении уровня СРБ более 3 мг/л. Отмечено, что у большинства пациентов (70%) концентрация вч-СРБ была больше нормальных значений (>1 мг/л) [9].

Таким образом, актуальным является определение вклада воспаления в развитие осложнений при ИП, а также изучение механизмов, посредством которых течение ИП связано с воспалительным процессом, путём сопоставления СРБ с другими клинико-лабораторными показателями.

**Цель работы** — изучить взаимосвязь уровней сывороточного СРБ с клинико-ла-

бораторными характеристиками пациентов с истинной полицитемией.

### **Материал и методы исследования**

В исследование были включены 197 пациентов с ИП, состоящих на диспансерном учёте в ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» в период с 2023 по 2024 гг. От всех пациентов получено информированное согласие на участие в исследовании. Протокол исследования одобрен этическим комитетом ГУ «РНПЦ РМиЭЧ». Диагностику ИП выполняли в соответствии с критериями ВОЗ (2008/2016 гг.). Медиана возраста пациентов составила 67 лет (61 и 72 года), медиана времени от постановки диагноза — 6 лет (1 и 10 лет). Преобладали пациенты женского пола (61,4%). Драйверная мутация JAK2 V617F выявлена у 92,9% пациентов. На момент забора крови для анализа пациенты не имели симптомов респираторных заболеваний и обострения хронических заболеваний.

Для всех пациентов выполняли стандартные лабораторные исследования: общий анализ крови (ОАК), гемостазиограмму, биохимический анализ крови (на приборе Architect 2000). Повышенной считали концентрацию сывороточного СРБ более 5 мг/л [10].

Статистическую обработку результатов осуществляли с использованием пакета программ Statistica 6.1. При описании количественных показателей указывали медиану Me (нижний Q<sub>1</sub> и верхний Q<sub>3</sub> квартили), для качественных показателей приводили относительную частоту в процентах. Сравнение групп по значениям количественных показателей выполняли с использованием критерия Манна — Уитни, сравнение частот качественных показателей проводили с применением критерия  $\chi^2$  Пирсона, наличие корреляции между показателями определяли на основе коэффициента корреляции Спирмена ( $r_s$ ). Критическим считали значение уровня значимости  $p=0,05$ . Дополнительно рассчитывали уровни зна-

**Таблица 1** — Взаимосвязь между уровнем СРБ и показателями гемограммы

Показатели	$r_s$	Ур. знач. $p_{ск}$	СРБ $\leq 5$ мг/л	СРБ $> 5$ мг/л	Ур. знач. $p$	Ур. знач. $p_{ск}$
WBC# $10^{12}/л$	0,20	0,034	8,5 (6,5 и 10,9)	10,1 (7,4 и 14,9)	0,012	0,052
NEU# $10^9/л$	0,23	0,012	5,6 (4,2 и 7,7)	7,5 (5,2 и 11,5)	0,004	0,021
NEU %	0,19	0,040	68,0 (61,8 и 76,7)	74,3 (68,1 и 81,1)	0,003	0,016
MONO# $10^9/л$	0,26	0,004	0,5 (0,4 и 0,6)	0,7 (0,5 и 0,9)	$<0,001$	0,003
LYM %	-0,23	0,012	21,7 (14,9 и 27,1)	16,1 (9,6 и 21,6)	$<0,001$	0,003

чимости, скорректированные по методу Беньямини — Хохберга с учетом множественных сравнений ( $p_{ск}$ ).

### Результаты исследования

В изучаемой нами группе пациентов с ИП медиана уровня СРБ была равна 2,2 мг/л ( $Q_1$  и  $Q_3$  — 1,1 и 3,7 мг/л). Для пациентов мужского пола ( $n=76$ , 63 года) медиана уровня СРБ составила 2,4 мг/л (1,2 и 4,8 мг/л), для пациентов женского пола ( $n=121$ , 68 лет) — 1,9 мг/л (1,1 и 3,5 мг/л); различия статистически не значимы ( $p=0,297$ ), при этом различия в возрасте пациентов в зависимости от пола были значимыми ( $p=0,011$ ). Повышенная концентрация СРБ ( $>5$  мг/л) определена в 18,8% случаев (37/197), концентрация СРБ больше 10 мг/л — в 8,1% случаев (16/197) и СРБ больше 15 мг/л — в 5,6% случаев (11/197).

Имеются сведения, что уровни СРБ повышены у пациентов с МПН по сравнению со здоровыми лицами [3]. В исследовании Barbui et al., 2009, в группе ИП (48 пациентов) определён значимо более высокий уровень вч-СРБ (медиана — 1,31 мг/л; диапазон — от 0,2 до 53,4 мг/л), чем среди 32 здоровых лиц (медиана — 0,57 мг/л; диапазон — от 0,1 до 2,9 мг/л,  $p=0,012$ ) [11].

Пациенты с ИП в нашей работе относились к группам среднего и пожилого возраста (медиана возраста — 67 лет (61 и 72 лет)), при этом значимой корреляции между возрастом и уровнем СРБ не было выявлено ( $r_s=0,10$ ,  $p_{ск}=0,406$ ).

В изучаемой группе 90% (177) пациентов на момент включения в исследование получали циторедуктивную терапию (гидроксикарбамид), но частота определения повышенного СРБ ( $>5$  мг/л) у таких па-

циентов (18,6%) не отличалась от частоты среди пациентов, не получавших циторедуктивной терапии (20,0%,  $p=0,883$ ).

К основным показателям, оцениваемым при воспалении, относят количество клеток крови (лейкоцитов, нейтрофилов и тромбоцитов), СОЭ и уровни белков, которые преимущественно относятся к острофазовым: СРБ, фибриноген, гаптоглобин, оросомукоид и ферритин (увеличены), а также альбумин и трансферрин (снижены) [12].

В нашем исследовании определена слабая по силе, но статистически значимая прямая корреляция уровня СРБ с рядом показателей гемограммы: количеством лейкоцитов, абсолютным и относительным количеством нейтрофилов (NEU# и NEU%), абсолютным количеством моноцитов (MONO#). Корреляция СРБ и относительного количества лимфоцитов (LYM%) была отрицательной (таблица 1). Отличия между средними значениями указанных показателей (за исключением количества лейкоцитов) в подгруппах с нормальным и повышенным уровнем СРБ были также статистически значимыми, но небольшими по величине.

У пациентов с повышенным уровнем СРБ ( $>5$  мг/л) несколько чаще определялся лейкоцитоз ( $\geq 11 \times 10^9/л$  — в 1,9 раза и  $\geq 15 \times 10^9/л$  — в 2,5 раза чаще), тогда как повышенный уровень гемоглобина и/или повышенное значение гематокрита определялись в 1,5 раза реже; при этом различия были статистически не значимы (таблица 2).

По литературным данным значимую связь вч-СРБ с повышенным абсолютным количеством моноцитов определяли у пациентов с первичным миелофиброзом [13].

**Таблица 2** — Частота отклонения показателей гемограммы от нормы в зависимости от уровня СРБ

Показатели	СРБ ≤5 мг/л	СРБ >5 мг/л	Ур. знач. p	Ур. знач. p <sub>ск</sub>
Гемоглобин >160/165 г/л (м/ж)	62,5%	51,4%	0,211	0,551
Гематокрит более 48/49% (м/ж)	53,8%	37,8%	0,081	0,347
Гемоглобин >160/165 г/л или гематокрит >48/49% (м/ж)	56,3%	37,8%	0,043	0,164
Количество лейкоцитов ≥11×10 <sup>9</sup> /л	23,8%	45,9%	0,007	0,061
Количество лейкоцитов ≥15×10 <sup>9</sup> /л	10,6%	27,0%	0,009	0,069
Количество тромбоцитов >450×10 <sup>9</sup> /л	35,0%	27,0%	0,354	0,634

По данным Hermouet et al., 2015, клональные клетки при МПЗ могут рекрутировать и активировать нейтрофилы, моноциты и натуральные киллеры посредством продукции хемокинов CCL3 и CCL4 [12].

Из показателей биохимического анализа крови значимая взаимосвязь с уровнем СРБ определена для мочевой кислоты (URIC), гамма-глутамилтрансферазы (GGT) и мочевины (UREA), содержание которых было несколько выше при повышенном уровне СРБ. В то же время, содержание альбумина (ALB), липопротеинов низкой плотности (HDL) и активность аланинаминотрансферазы (ALT) были незначительно снижены. Отличия в содержании ферритина (FERR), в активности аспартатаминотрансферазы (AST) и лактатдегидрогеназы (LDH) в зависимо-

сти от уровня СРБ было статистически не значимым (таблица 3).

Повышенные относительно нормы значения креатинина, мочевой кислоты, лактатдегидрогеназы и сниженные значения липопротеинов низкой плотности чаще определялись в группе с уровнем СРБ больше 5 мг/л, однако, при использовании коррекции с учётом множественных сравнений, различия в частотах не во всех случаях были значимыми (таблица 4).

Известно, что IL-6 является одним из основных факторов, стимулирующих повышение синтеза гепатоцитами воспалительных белков, из которых увеличение уровня СРБ происходит довольно быстро, тогда как фибриноген, ферритин и трансферрин являются воспалительными белками позднего действия [12].

**Таблица 3** — Взаимосвязь между уровнем СРБ и показателями биохимического анализа крови

Показатели	r <sub>s</sub>	Ур. знач. p <sub>ск</sub>	СРБ ≤ 5 мг/л	СРБ > 5 мг/л	Ур. знач. p	Ур. знач. p <sub>ск</sub>
ALB, г/л	-0,19	0,041	44,0 (42,0 и 46,0)	42,0 (41,0 и 44,0)	0,006	0,030
ALT, Ед/л	-0,15	0,157	26,0 (21,0 и 32,5)	21,0 (17,0 и 27,0)	0,006	0,030
AST, Ед/л	-0,11	0,351	24,5 (21,0 и 30,0)	23,0 (18,0 и 26,0)	0,065	0,169
GGT, Ед/л	0,25	0,006	29,5 (21,0 и 46,0)	41,0 (28,0 и 57,0)	0,010	0,047
LDH, Ед/л	0,16	0,112	238 (200 и 296)	272 (226 и 346)	0,025	0,085
URIC, мкмоль/л	0,26	0,005	0,36 (0,31 и 0,42)	0,42 (0,34 и 0,52)	0,010	0,045
UREA, ммоль/л	0,20	0,036	5,9 (4,9 и 6,9)	6,3 (5,3 и 9,8)	0,014	0,059
HDL, ммоль/л	-0,17	0,077	1,3 (1,1 и 1,5)	1,0 (0,8 и 1,3)	0,001	0,009
FERR, нг/мл	0,12	0,085	41,1 (21,6 и 91,0)	59,6 (28,7 и 108,9)	0,112	0,247

**Таблица 4** — Частота отклонения показателей биохимического анализа крови от нормы в зависимости от уровня СРБ

Показатели	СРБ <5 мг/л	СРБ >5 мг/л	Ур. знач. p	Ур. знач. p <sub>ск</sub>
CREA>130 ммоль/л	2,5%	16,2%	0,001	0,020
URIC>0,45/0,39 ммоль/л (м/ж)	25,8%	45,9%	0,016	0,098
LDH>270 Ед/л	32,7%	54,1%	0,015	0,102
HDL<1,0/1,2 ммоль/л (м/ж)	34,6%	61,1%	0,003	0,037

**Таблица 5** — Взаимосвязь между уровнем СРБ и клинико-лабораторными показателями

Показатели	$r_s$	Ур. знач. $p_{ск}$	СРБ <5 мг/л	СРБ >5 мг/л	Ур. знач. $p$	Ур. знач. $p_{ск}$
СОЭ, мм	0,47	<0,001	12,5 (7,0 и 19,0)	24,5 (20,0 и 31,0)	<0,001	<0,001
Фибриноген, г/л	0,46	<0,001	3,8 (3,3 и 4,4)	4,7 (4,2 и 5,5)	<0,001	<0,001
IL-6, пг/мл	0,38	0,001	1,46 (0,40 и 2,91)	5,60 (3,58 и 16,07)	<0,001	<0,001
Гомоцистеин, мкмоль/л	0,02	0,778	14,5 (11,8 и 17,7)	17,5 (13,6 и 21,9)	0,015	0,060
Вес, кг	0,21	0,023	75,0 (67,5 и 86,0)	84,0 (70,0 и 92,0)	0,043	0,127
ИМТ	0,20	0,037	27,6 (24,8 и 30,7)	29,0 (25,8 и 32,9)	0,100	0,231
Возраст, лет	0,10	0,405	66,0 (61,0 и 72,0)	70,0 (60,0 и 74,0)	0,065	0,169

В изучаемой группе подтверждено наличие корреляция между уровнем СРБ и содержанием фибриногена (КК Спирмена  $r=0,46$ ,  $p<0,001$ ), скоростью оседания эритроцитов СОЭ ( $r=0,47$ ,  $p<0,001$ ), а также концентрацией IL-6 ( $r=0,38$ ,  $p=0,001$ ). В подгруппе с повышенным СРБ (>5 мг/л) концентрация IL-6 была в 3,8 раза больше, чем при нормальном СРБ ( $p<0,001$ ) (таблица 5).

Частота определения уровня фибриногена больше нормы (>4 г/л) при повышенном СРБ была в 2 раза больше ( $p=0,003$ ). Повышенный уровень Д-димеров в 2,5 раза чаще определялся при повышенном СРБ, чем при его нормальных значениях ( $p=0,031$ ). Кроме того, сниженный уровень протеина S — в 3 раза чаще, и повышенный гомоцистеин — в 1,5 раза чаще сопутствовали повышенному СРБ, но эти различия становились незначимыми при коррекции с учётом множественных сравнений (таблица 6).

В обзорной публикации Vadimon et al., 2018, отмечено, что С-реактивный белок вносит вклад в развитие тромбоза: увеличивает прокоагулянтную активность моноцитов, связан с повышенными уровнями циркулирующих Е-селектина, фактора фон Виллебранда, IL-6, IL-8, протромбина,

Д-димеров и ингибитора активатора плазминогена 1 (РАИ1) [6].

Кроме того, в группе ИП определена слабая положительная корреляция между уровнем СРБ и весом пациентов ( $r_s=0,21$ ,  $p_{ск}=0,023$ ), между СРБ и индексом массы тела (ИМТ) ( $r=0,20$ ,  $p_{ск}=0,037$ ) (таблица 5). При этом различия в средних значениях веса и ИМТ пациентов в зависимости от уровня СРБ были статистически не значимыми. Среди пациентов с ожирением (ИМТ $\geq$ 30) повышенный уровень СРБ определялся в 1,5 раза чаще (23,9%), чем среди пациентов с нормальным СРБ (16,2%,  $p_{ск}=0,282$ ). В подгруппе женского пола у пациенток с ожирением частота повышенного СРБ была в 2 раза больше (23,9% и 12,0%), но различия были также не значимы,  $p_{ск}=0,087$ . По данным Visser et al., 1999, в общей популяции при увеличении ИМТ частота определения повышенного уровня СРБ была больше как у мужчин, так и у женщин. Мужчины с ожирением (ИМТ>30) в 2 раза чаще, а женщины с ожирением в 6 раз чаще имели повышенные уровни СРБ (более 2,2 мг/л) по сравнению с лицами с нормальным весом [14].

У пациентов с сопутствующей онкопатологией в анамнезе повышенный уровень СРБ определялся в 2 раза чаще (32,3%), чем среди пациентов без дру-

**Таблица 6** — Частоты отклонения от нормы показателей гемостазиограммы в зависимости от уровня СРБ

Показатели	СРБ <5 мг/л	СРБ >5 мг/л	Ур. знач. $p$	Ур. знач. $p_{ск}$
Фибриноген>4 г/л	35,6%	75,7%	<0,001	0,003
Д-димеры>300 мкг/л	13,8%	35,1%	0,002	0,031
Протеин S<65%	4,4%	13,5%	0,036	0,169
Гомоцистеин>15 мкм/л	44,0%	64,9%	0,022	0,122

гих онкологических заболеваний (16,3%,  $p=0,036$ ,  $p_{\text{ск}}=0,180$ ), у пациентов с сахарным диабетом II типа — в 1,8 раза чаще, чем при его отсутствии (31,6% и 17,4%,  $p=0,133$ ,  $p_{\text{ск}}=0,222$ ); при наличии ишемической болезни сердца — в 1,6 раза чаще (24,6% и 15,6%,  $p=0,122$ ,  $p_{\text{ск}}=0,305$ ); во всех случаях различия в частотах были незначимыми. В то же время, у пациентов с артериальной гипертензией и без таковой частоты определения повышенного уровня СРБ были очень близкими (19,0% и 18,7%,  $p=0,948$ ).

### Заключение

Таким образом, при выполнении исследования у пациентов с ИП определена значимая корреляция уровня сыровоточного СРБ с количеством лейкоцитов, в частности — с количеством нейтрофилов, моноцитов и лимфоцитов. Из показателей биохимического анализа крови определена значимая прямая корреляция уровня СРБ с концентрацией мочевой кислоты, гамма-глутамилтрансферазы и мочевины. Наиболее выраженной была корреляция между уровнем СРБ и содержанием фибриногена ( $r=0,46$ ), IL-6 ( $r=0,38$ ) и СОЭ ( $r=0,47$ ). Выявлена взаимосвязь повышенного СРБ с повышением D-димеров, на уровне тенденции — с гипергомоцистеинемией и сниженным содержанием протеина S, посредством чего могут реализовываться тромботические эффекты заболевания.

Повышенный уровень СРБ чаще определялся у пациентов с сопутствующей патологией (онкологические заболевания, сахарный диабет, ИБС), но различия в частотах были незначимыми. То есть синхронное повышение СРБ и изменение лабораторных показателей может быть связано как с воспалительным процессом, обусловленным сопутствующими хроническими заболеваниями, так и отражать течение ИП. Поэтому целесообразно продолжение исследования для оценки взаимосвязи СРБ с тромботическими событиями и прогрессией заболевания.

### Библиографический список

- Hasselbalch, H.C. Perspectives on chronic inflammation in essential thrombocythemia, polycythemia vera, and myelofibrosis: is chronic inflammation a trigger and driver of clonal evolution and development of accelerated atherosclerosis and second cancer? / H.C. Hasselbalch // *Blood*. – 2012. – Vol. 119, №14. – P. 3219–3225.
- Tefferi, A. Polycythemia vera: 2024 update on diagnosis, risk-stratification, and management / A. Tefferi, T. Barbui // *American Journal of Hematology*. – 2023. – Vol. 98, №9. – P. 1465–1487.
- Inflammatory Pathophysiology as a Contributor to Myeloproliferative Neoplasms / D.A.C. Fisher [et al.] // *Frontiers in Immunology*. – 2021. – Vol. 12. – P. 1–26.
- Lussana, F. Inflammation and myeloproliferative neoplasms / F. Lussana, A. Rambaldi // *Journal of Autoimmunity*. – 2017. – Vol. 85. – P. 58–63.
- Erythrocyte sedimentation rate and C-reactive protein measurements and their relevance in clinical medicine / C. Bray [et al.] // *Wmj*. – 2016. – Vol. 115, №6. – P. 317–321.
- C-Reactive Protein in Atherothrombosis and Angiogenesis / L. Badimon [et al.] // *Frontiers in Immunology*. – 2018. – Vol. 9. – P. 1–7.
- Вельков, В. С-реактивный белок в лабораторной диагностике острых воспалений и в оценке рисков сосудистых патологий / В. Вельков // *Клинико-лабораторный консилиум*. – 2008. – Т. 2, №21. – С. 37–48.
- Driver mutations (JAK2V617F, MPLW515L/K or CALR), pentraxin-3 and C-reactive protein in essential thrombocythemia and polycythemia vera / F. Lussana [et al.] // *Journal of Hematology & Oncology*. – 2017. – Vol. 10, №1. – P. 54.
- Inflammation and thrombosis in essential thrombocythemia and polycythemia vera: different role of C-reactive protein and pentraxin 3 / T. Barbui [et al.] // *Haematologica*. – 2011. – Vol. 96, № 2. – P. 315–318.
- Dati, F. The Existing Interim Consensus Reference Ranges and the Future Approach / F. Dati, A.M. Johnson, J. T. Whicher // *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*. – 2001. – Vol. 39, № 11.
- High-Sensitivity C-Reactive Protein (hs-CRP) and Pentraxin 3 (PTX3) Are Increased in Essential Thrombocythemia and Polycythemia Vera. / T. Barbui [et al.] // *Blood*. – 2009. – Vol. 114, №22. – P. 1911.
- Hermouet, S. Pathogenesis of Myeloproliferative Neoplasms: Role and Mechanisms of Chronic Inflammation / S. Hermouet, E. Bigot-Corbel, B. Gardie // *Mediators of Inflammation*. – 2015. – Vol. 2015, №1. – P. 145293.
- New Markers of Disease Progression in Myelofibrosis / R. Campanelli [et al.] // *Cancers*. – 2021. – Vol. 13, №21. – P. 5324.
- Elevated C-Reactive Protein Levels in Overweight and Obese Adults / M. Visser [et al.] // *JAMA*. – 1999. – Vol. 282, №22. – P. 2131–2135.

**V.N. Martinkov, D.K. Novik, A.E. Silin, Yu.I. Yarets, Y.B. Tropashko,  
D.A. Blizin, O.V. Murychava, K.V. Bronskaya, I.G. Matsak**

**ASSOCIATION BETWEEN SERUM C-REACTIVE PROTEIN  
LEVELS AND CLINICAL AND LABORATORY CHARACTERISTICS  
OF PATIENTS WITH POLYCYTHEMIA VERA**

Analysis of serum CRP levels in 197 patients with polycythemia vera revealed positive correlations with fibrinogen ( $r_s=0,46$ ,  $p<0,001$ ), interleukin-6 ( $r=0,38$ ,  $p<0,001$ ), and erythrocyte sedimentation rate ( $r_s=0,47$ ,  $p<0,001$ ). A notable association was identified between elevated CRP levels ( $>5$  mg/l) and the frequency of increased D-dimer concentrations (Pearson's  $\chi^2$  test  $p=0,031$ ). Additionally, a weak but detectable correlation was observed with hyperhomocysteinemia and decreased protein S levels, potentially contributing to thrombotic complications. CRP levels correlated significantly with leukocyte count ( $r_s=0,20$ ,  $p=0,034$ ), particularly neutrophils ( $r_s=0,23$ ,  $p=0,012$ ) and monocytes count ( $r_s=0,26$ ,  $p=0,004$ ), as well as with uric acid levels ( $r_s=0,26$ ,  $p=0,005$ ), gamma-glutamyl transferase activity ( $r_s=0,25$ ,  $p=0,006$ ), and urea levels ( $r_s=0,20$ ,  $p=0,036$ ). Elevated CRP values were more prevalent among patients with a history of cancer, diabetes mellitus, or coronary heart disease, although differences did not reach statistical significance.

**Key words:** *polycythemia vera, C-reactive protein, laboratory parameters, comorbidities, correlations*

*Поступила 11.04.25*