

## Форменные элементы крови и их влияние на состояние липидного спектра у женщин с эссенциальной гипертензией

Кузник Б. И.<sup>1,2</sup>, Гусева Е. С.<sup>2</sup>, Давыдов С. О.<sup>1,2</sup>, Смоляков Ю. Н.<sup>1,2</sup>, Ройтман Е. В.<sup>3</sup>, Цыбиков Н. Н.<sup>1</sup>

**Цель.** Выяснить, какие взаимосвязи существуют между отдельными форменными элементами крови (ФЭК) и их сочетанием между собой и состоянием липидного обмена у больных гипертонической болезнью (ГБ), не принимающих (ГБ-1) и принимающих курсы кинезитерапии (ГБ-2).

**Материал и методы.** Исследования проведены на 30 здоровых женщинах (контроль) и 72 больных. Больные ГБ были разделены на 2 группы: в первую (ГБ-1) вошли 37 женщин, страдающих артериальной гипертензией II стадии и находящихся на гипотензивной терапии, вторую (ГБ-2) составили 35 женщин, кроме медикаментозного лечения, регулярно проходившие на протяжении 2-3 лет по 3-4 полуторамесячных курса кинезитерапии.

**Результаты.** Методом корреляционного анализа установлено, что у здоровых женщин, больных ГБ-1 и ГБ-2 исследуемые взаимосвязи могут носить как однонаправленный, так и разнонаправленный характер. У здоровых женщин обнаружены отрицательные связи моноцитов (MON) с индексом атерогенности (ИА), положительная связь — базофилы (BAS) с липопротеидами высокой плотности (ЛВП) и отрицательные с липопротеидами низкой плотности (ЛНП), липопротеидами очень низкой плотности (ЛОНП) и ИА и соотношением эритроциты/тромбоциты (RBC/PLT) с ЛВП. Кроме того, выявлены и отрицательные связи LYM/BAS и триацилглицеридов (ТАГ), эозинофилы (EOS)/BAS и ЛНП. У больных ГБ-1 имеется прямая взаимосвязь между лимфоцитами (LYM)/EOS и ТАГ. При ГБ-2 обнаружена отрицательная связь между PLT и ЛВП, MON и ЛВП, нейтрофилами (NEU)/MON и ТАГ и положительные связи между лейкоцитами (WBC), NEU, MON и ИА, LYM и ТАГ, MON и ТАГ, а также ИА.

**Заключение.** Представленные данные свидетельствуют о том, что все ФЭК и различные их взаимоотношения у здоровых и больных ГБ, занимающихся и не занимающихся кинезитерапией, оказывают влияние на состояние липидного обмена.

**Ключевые слова:** гипертоническая болезнь, форменные элементы крови, липиды, кинезитерапия, корреляция.

**Отношения и деятельность:** нет.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Читинская государственная медицинская академия, Чита; <sup>2</sup>Иновационная клиника Академия здоровья, Чита; <sup>3</sup>Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия.

Кузник Б. И.\* — д.м.н., профессор, кафедра нормальной физиологии, научный консультант клиники, ORCID: 0000-0002-2502-9411, Гусева Е. С. — к.м.н., зам. директора по клинко-экспертной и организационно-методической работе клиники, ORCID: 0000-0001-6212-6571, Давыдов С. О. — д.м.н., профессор кафедры травматологии и ортопедии, руководитель клиники, ORCID: 0000-0001-6690-7391, Смоляков Ю. Н. — к.м.н., доцент, зав. кафедрой медицинской физики и информатики, ORCID: 0000-0001-7920-7642, Ройтман Е. В. — д.б.н., профессор кафедры онкологии, гематологии и лучевой терапии, ORCID: 0000-0002-3015-9317, Цыбиков Н. Н. — д.м.н., профессор, зав. кафедрой патологической физиологии, ORCID: 0000-0002-0975-2351.

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): bi\_kuznik@mail.ru

BAS — базофилы, EOS — эозинофилы, LYM — лимфоциты, MON — моноциты, NEU — нейтрофилы, PLT — тромбоциты, RBC — эритроциты, WBC — лейкоциты, ГБ — гипертоническая болезнь, ИА — индекс атерогенности, ЛВП — липопротеиды высокой плотности, ЛНП — липопротеиды низкой плотности, ЛОНП — липопротеиды очень низкой плотности, ОХС — общий холестерин, ТАГ — триацилглицериды, ЭхоКГ — эхокардиография.

**Рукопись получена** 27.05.2019

**Рецензия получена** 03.07.2019

**Принята к публикации** 07.09.2019



**Для цитирования:** Кузник Б. И., Гусева Е. С., Давыдов С. О., Смоляков Ю. Н., Ройтман Е. В., Цыбиков Н. Н. Форменные элементы крови и их влияние на состояние липидного спектра у женщин с эссенциальной гипертензией. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(3):3349.  
doi:10.15829/1560-4071-2020-3-3349

## Blood cells and their effect on the lipid profile in women with essential hypertension

Kuznik B. I.<sup>1,2</sup>, Guseva E. S.<sup>2</sup>, Davydov S. O.<sup>1,2</sup>, Smolyakov Yu. N.<sup>1,2</sup>, Roitman E. V.<sup>3</sup>, Tsybikov N. N.<sup>1</sup>

**Aim.** To find out the relationship of particular blood cells (BC) and their ratios with lipid metabolism in patients with essential hypertension (EH), with (EH-1) and without kinesiotherapy (EH-2).

**Material and methods.** The study included 30 healthy women (control group) and 72 women with EH, which were divided into 2 groups: group 1 (EH-1) — 37 women with stage II (target organ damage classification) hypertension who receive antihypertensive therapy; group 2 (EH-2) — 35 women who underwent antihypertensive therapy and kinesiotherapy (3-4 courses for 2-3 years).

**Results.** Correlation analysis revealed that the studied relationships in healthy women, EH-1 and EH-2 women can be either direct or inverse. In healthy women, we observed negative association of monocytes (MON) with atherogenic index (AI), a positive association of basophils (BAS) with high density lipoproteins (HDL) and its negative association with low density lipoproteins (LDL), very low density lipoproteins (VLDL) and AI and red blood cells/platelets (RBC/PLT ratio) with HDL. Negative associations of lymphocytes

(LYM)/BAS ratio with triglyceride (TG) and eosinophils (EOS)/BAS ratio with LDL were also detected. Patients with EH-1 had a direct relationship between LYM/EOS ratio and TG. In patients with EH-2, a negative relationship was found between PLT and HDL, MON and HDL, neutrophils (NEU)/MON ratio and TAG, and a positive — between white blood cells (WBC), NEU, MON and AI, LYM and TAG, MON and TAG, as well as AI.

**Conclusion.** The obtained data indicate that all BC and their ratios in women with/without EH and with/without kinesiotherapy affect the lipid metabolism.

**Key words:** hypertension, blood cells, lipids, kinesiotherapy, correlations.

**Relationships and Activities:** not.

<sup>1</sup>Chita State Medical Academy, Chita; <sup>2</sup>Innovation Clinic Academy of Health, Chita; <sup>3</sup>Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia.

Kuznik B. I. ORCID: 0000-0002-2502-9411, Guseva E. S. ORCID: 0000-0001-6212-6571, Davydov S. O. ORCID: 0000-0001-6690-7391, Smolyakov Yu. N. ORCID: 0000-0001-7920-7642, Roitman E. V. ORCID: 0000-0002-3015-9317, Tsybikov N. N. ORCID: 0000-0002-0975-2351.

**For citation:** Kuznik B. I., Guseva E. S., Davydov S. O., Smolyakov Yu. N., Roitman E. V., Tsybikov N. N. Blood cells and their effect on the lipid profile in women with essential hypertension. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(3):3349. (In Russ.)  
doi:10.15829/1560-4071-2020-3-3349

Received: 27.05.2019 Revision Received: 03.07.2019 Accepted: 07.09.2019

За последние годы появилось значительное число исследований, свидетельствующих о том, что всем без исключения форменным элементам крови (ФЭК) принадлежит существенная роль в механизме развития и тяжести течения заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Нашими прежними исследованиями [1, 2] установлено, что у женщин, больных гипертонической болезнью (ГБ), находящихся на медикаментозной терапии (ГБ-1), а также систематически принимающих курсы кинезитерапии (ГБ-2), существуют тесные взаимосвязи между различными ФЭК, и их соотношением с уровнем АД, показателями деятельности сердца (по эхокардиографии (ЭхоКГ)), тестами, характеризующими состояние гемодинамики и коагуляционной активности крови. В то же время, в патогенезе ГБ значительную роль играет нарушение липидного обмена. Вместе с тем, в доступной литературе мы не встретили исчерпывающих работ, в которых бы освещалась связь ФЭК и их взаимоотношений с показателями липидного спектра. Этим вопросам и посвящается наше исследование.

### Материал и методы

В исследовании приняли участие 102 женщины. Все проводимые исследования соответствовали этическим стандартам, разработанным на основе Хельсинкской декларации всемирной ассоциации “Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека” с поправками 2008г и “Правилами клинической практики в Российской Федерации”, утвержденными приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 № 266. Все участники подписали добровольное информированное согласие.

Контрольную группу составили 30 относительно здоровых женщин в возрасте  $55,2 \pm 2,9$  года и индексом массы тела (ИМТ) —  $24,4 \pm 2,3$ . Больные ГБ были разделены на 2 группы. В первую группу (ГБ-1) вошли 37 женщин, страдающих артериальной гипертензией II стадии и имеющих относительно высокий дополнительный риск развития сердечно-сосудистых осложнений. Средний возраст обследуемых этой группы составил  $57,8 \pm 4,3$  лет, а ИМТ  $28,6 \pm 4,4$ . Во вторую группу (ГБ-2) вошли 35 женщин с ГБ II стадии, 3 степени риска (возраст  $56,7 \pm 4,1$  лет; ИМТ —  $28,2 \pm 4,3$ ), регулярно проходившие на протяжении 2-3 лет по 3-4 полуторамесячных курса кинезитерапии (управляемые умеренные физические нагрузки). Кинезитерапевтические процедуры назначались

строго индивидуально, продолжались не более 1 ч. При этом расход энергии не превышал 300 Ккал за одно занятие.

Разделение на группы было обусловлено тем, что умеренная физическая нагрузка не только благотворно отражается на деятельности сердечно-сосудистой системы, но и как показывают наши наблюдения [1, 2], отражается на содержании ФЭК и липидном спектре.

Основной диагноз женщинам был выставлен на основании признаков поражения органов — мишеней, таких как гипертрофия левого желудочка (по данным ЭхоКГ), локальное сужение артерий сетчатки, ультразвуковые признаки атеросклеротического поражения аорты, сонных и бедренных артерий. Все больные женщины получали лечение в виде монотерапии или комбинации двух препаратов. На момент исследования у 31 больных с ГБ, получавших гипотензивную терапию (ГБ-1), был достигнут целевой уровень артериального давления (АД), у 6 — цифры АД были выше, что потребовало дополнительной коррекции доз получаемых препаратов. У женщин, регулярно занимающихся физическими упражнениями (ГБ-2), коррекции АД потребовалась у 1 больной.

Критериями к исключению из исследования явились все ассоциированные с ГБ клинические состояния, врожденные и приобретенные пороки сердца, кардиомиопатии, сахарный диабет, нарушения функции щитовидной железы, злокачественные новообразования, болезни крови, хроническая обструктивная болезнь легких с тяжелой дыхательной недостаточностью, хроническая почечная и печеночная недостаточность, воспалительные заболевания, ожирение при индексе массы тела (ИМТ)  $>40,0$ .

Подсчет общего числа эритроцитов (RBC), тромбоцитов (PLT), лейкоцитов (WBC) и их популяций в крови производился на гемонализаторе PENTRA-80, Horiba ABX Diagnostics (USA).

На биохимическом анализаторе Siemens Dimension с использованием реактивов Siemens (Германия) определяли общий холестерин (ОХС), триацилглицериды (ТАГ), липопротеиды высокой плотности (ЛВП), липопротеиды низкой плотности (ЛНП) и липопротеиды очень низкой плотности (ЛОНП). Кроме того, аппарат автоматически устанавливал индекс атерогенности (ИА).

Статистическая обработка выполнена с помощью языка R (<http://cran.r-project.org>) версии 3.6.0. Для

Таблица 1

**Корреляционные взаимосвязи между форменными элементами крови и показателями липидного спектра у здоровых женщин**

	LYM	MON	EOS	BAS	RBC/PLT	WBC/PLT	NEU/BAS	LYM/BAS	EOS/BAS
ЛВП	0,054 p=0,77	0,242 p=0,19	0,144 p=0,38	0,303 p=0,049	0,399 p=0,01	0,252 p=0,14	-0,252 p=0,14	-0,271 p=0,11	-0,239 p=0,16
ТАГ	-0,132 p=0,46	0,177 p=0,35	-0,841 p=0,61	0,275 p=0,080	0,292 p=0,099	0,308 p=0,058	-0,297 p=0,070	-0,329 p=0,039	-0,281 p=0,092
ЛНП	-0,249 p=0,14	-0,303 p=0,084	0,152 p=0,36	-0,332 p=0,026	-0,150 p=0,43	-0,277 p=0,097	0,145 p=0,42	0,114 p=0,53	0,331 p=0,037
ЛОНП	-0,273 p=0,10	-0,245 p=0,18	0,124 p=0,46	-0,313 p=0,039	-0,098 p=0,61	-0,233 p=0,18	0,098 p=0,59	0,057 p=0,76	0,289 p=0,080
ИА	-0,243 p=0,16	-0,357 p=0,031	0,890 p=0,62	-0,315 p=0,038	-0,287 p=0,14	-0,257 p=0,16	0,164 p=0,39	0,151 p=0,43	0,314 p=0,071

**Сокращения:** BAS — базофилы, EOS — эозинофилы, LYM — лимфоциты, MON — моноциты, NEU — нейтрофилы, PLT — тромбоциты, RBC — эритроциты, WBC — лейкоциты, ИА — индекс атерогенности, ЛВП — липопротеиды высокой плотности, ЛНП — липопротеиды низкой плотности, ЛОНП — липопротеиды очень низкой плотности, ТАГ — триацилглицериды.

Таблица 2

**Корреляционные взаимосвязи между компонентами крови и показателями липидного спектра в группе ГБ-2**

	PLT	WBC	NEU	LYM	MON	RBC/WBC	NEU/MON	LYM/MON
ЛВП	-0,385 p=0,057	-0,211 p=0,31	-0,27 p=0,19	0,096 p=0,65	-0,506 p=0,01	0,183 p=0,38	0,083 p=0,70	0,394 p=0,063
ТАГ	0,3 p=0,15	0,263 p=0,20	0,035 p=0,87	0,412 p=0,041	0,6 p=0,002	-0,159 p=0,45	-0,464 p=0,022	-0,221 p=0,31
ЛОНП	0,231 p=0,30	0,255 p=0,25	0,227 p=0,31	0,178 p=0,43	0,362 p=0,098	-0,152 p=0,50	0,188 p=0,42	0,217 p=0,37
ИА	0,181 p=0,44	0,44 p=0,052	0,42 p=0,065	0,307 p=0,19	0,379 p=0,098	-0,206 p=0,38	0,062 p=0,80	-0,042 p=0,87

**Сокращения:** LYM — лимфоциты, MON — моноциты, NEU — нейтрофилы, PLT — тромбоциты, RBC — эритроциты, WBC — лейкоциты, ИА — индекс атерогенности, ЛВП — липопротеиды высокой плотности, ЛОНП — липопротеиды очень низкой плотности, ТАГ — триацилглицериды.

описания количественных признаков определялись медианы (Me), 25% перцентили (P25) и 75% перцентили (P75) в формате Me [P25-P75]. С целью оценки взаимной связи между изучаемыми показателями применен метод корреляции Пирсона. Значимость корреляционных коэффициентов определялась уровнем  $p < 0,05$ . При  $p < 0,1$  взаимосвязи рассматривались как приближающиеся к значимым.

**Результаты**

Нашими прежними исследованиями [2] установлено, что у пациенток ГБ-1 по сравнению с относительно здоровыми женщинами (контроль) повышено содержание ОХС, ТАГ, ЛОНП и ИА. У пациенток ГБ-2 существенных отклонений от нормы в составе липидов не выявлено.

Оказалось, что у женщин больных ГБ, как не занимающихся (ГБ-1), так и занимающихся регулярно кинезитерапией (ГБ-2), по сравнению с относительно здоровым (контроль), содержание WBC не изменено. Вместе с тем, у пациенток группы ГБ-1, в сравнении с контролем, увеличено общее число лимфоцитов (LYM) (1,94 [1,77-2,1] у здоровых и 2,33 [1,91-2,76] у больных,  $p=0,048$ ) и эозинофилов (EOS) (0,125 [0,073-0,135] у здоровых и 0,182 [0,134-0,251]

у больных,  $p=0,007$ ). У женщин ГБ-2, принимающих регулярные кинезитерапевтические процедуры, отмечается явное повышение числа EOS (0,125 [0,073-0,135] у здоровых и 0,166 [0,117-0,218] у больных,  $p=0,018$ ).

У здоровых женщин (табл. 1) не обнаружено взаимосвязи между общим числом RBC, PLT, WBC, нейтрофилов (NEU), EOS и показателей липидного спектра. В то же время имеется отрицательная связь MON с ИА, а также тенденция к отрицательной обратной связи с ЛНП. У базофилов (BAS) существует прямая связь с ЛВП и отрицательные с ЛНП, ЛОНП и ИА. Наконец, у здоровых женщин выявлены прямые корреляции между RBC/PLT и ЛВП, и обратные — между LYM/BAS и ТАГ, EOS/BAS и ЛНП. Кроме того, имеется тенденция к прямым взаимосвязям, близким к значимым, между WBC/PLT и ТАГ, а также NEU/BAS и ТАГ, и обратная, близкая к значимой, EOS/BAS с ИА.

При ГБ-1 не обнаружено взаимосвязи между всеми исследуемыми форменными элементами крови и тестами, характеризующими состояние липидного спектра. Между тем (табл. 2), установлены прямые связи между LYM/EOS и ТАГ ( $r=0,439$ ;  $p=0,032$ ) и выявляется тенденция к прямым взаимоотноше-

ниям между RBC/WBC и ЛНП ( $r=0,372$ ;  $p=0,067$ ), RBC/PLT и ЛВП ( $r=0,399$ ;  $p=0,053$ ) и обратным — между NEU/LYM и ОХС ( $r=-0,368$ ;  $p=0,070$ ).

При ГБ-2 (табл. 2) выявляются прямые связи между LYM и ТАГ, MON и ТАГ, и обратные — MON с ЛВП, а также NEU/MON и ТАГ. Кроме того, установлены положительные тенденции взаимосвязей, близких к значимым, между WBC, NEU и ИА, LYM/MON и ЛВП, и отрицательные — между PLT и ЛВП.

Подводя итог проведенным исследованиям, следует отметить, что как у здоровых, так и у больных ГБ-1 и ГБ-2, форменные элементы и их взаимоотношения между собой оказывают существенное влияние на липидный спектр.

### Обсуждение

Как видно из представленных данных, все форменные элементы крови и их соотношения оказывают влияние на состояние липидного спектра у здоровых и больных ГБ женщин. При этом обнаруженные нами взаимосвязи у здоровых и больных ГБ, как проходящих (ГБ-2), так и не проходящих курсы кинезитерапии (ГБ-1), могут носить и однонаправленный, и прямо противоположный характер. Более того, у здоровых и больных ГБ с исследуемыми нами показатели обмена липидов могут проявлять различные взаимосвязи ФЭК и их соотношения.

Мы уже отмечали, что RBC являются переносчиками холестерина и принимают непосредственное участие в патогенезе атеросклероза. Вместе с тем, нами у здоровых не выявлено взаимосвязи между содержанием RBC и основными показателями липидного обмена. В то же время у здоровых женщин основные взаимосвязи с различными показателями липидного обмена проявляют LYM и моноциты (MON). Кроме того, у здоровых женщин выявляются многочисленные положительные связи между соотношениями всех форменных элементов крови между собой (в т.ч. WBC/PLT), а также соотношением отдельных видов WBC с одной стороны (NEU/MON, NEU/BAS, LYM/BAS, EOS/BAS) и показателями липидного обмена — с другой. Разумеется, эти взаимосвязи могут быть обусловлены как однонаправленными, так и разнонаправленными непосредственными и опосредованными влияниями различных ФЭК на липидный обмен, осуществляемый с помощью различных активных биологических соединений, в т.ч. и цитокинов [3, 4].

При ГБ-1 выявляется тенденция к прямым взаимоотношениям между RBC/WBC и ЛНП RBC/PLT и ЛВП, NEU/LYM и ОХС, LYM/EOS и ТАГ. При ГБ-2 обнаружена отрицательная взаимосвязь между PLT и ЛВП и прямая между WBC, NEU, MON и ИА, а также LYM и ТАГ, MON с ТАГ и ИА, и обратные связи с ЛВП, NEU/MON и ТАГ, и прямые, близкие к значимым, между LYM/MON и ЛВП.

Полученные нами данные частично находят косвенное подтверждение в работах других исследователей.

Так, установлено, что у больных с первичным и рецидивирующим инфарктом миокарда существует прямая связь между числом WBC и тяжестью заболевания, а также ОХС, ЛВП и ЛНП, что было объяснено участием WBC в развитии атеросклероза [5]. Также выявлена прямая связь между числом WBC и их подтипами (за исключением числа BAS) с риском развития метаболического синдрома (МС). Более того, при МС существует прямая взаимосвязь между WBC и числом NEU с одной стороны, и высокими ТАГ, низким уровнем холестерина, ЛВП — с другой. Одновременно показано, что количество LYM связано с наличием при МС низкой концентрации холестерина и ЛВП, сопровождаемых высоким уровнем глюкозы натощак [6].

Согласно данным Liu Yanhong, et al. [7], у лиц с гипертензией общее число WBC, а также NEU и LYM, положительно коррелируют с ТАГ и ЛНП и отрицательно с ЛВП.

Доказано, что восстановленный ЛВП (гЛВП), вводимые сразу после экспериментального инфаркта миокарда (ИМ) мышам, уменьшает размер ИМ и улучшает функцию сердца. Оказалось, что через 24 ч после развития ИМ, инъекция гЛВП привела к уменьшению числа циркулирующих WBC и увеличила их количество в селезенке, что сопровождалось снижением всего спектра воспалительных клеток в левом желудочке, включая NEU (1 день после ишемии), Т и В-клетки (через 3 дня) и MON (через 5 дней). Полученные данные были связаны с более низкой экспрессией хемокинов, привлекающих NEU (CXCL1, CXCL2, CXCL5) и MON (CCL2). При этом гЛВП локализовались в области преинфаркта и ИМ. Более того, гЛВП непосредственно связывались как с циркулирующими WBC, так и с WBC (в основном NEU и MON), вовлеченными в ишемическую зону. При этом гЛВП через 24 ч после ишемии в большей степени взаимодействовали с циркулирующим провоспалительным подтипом MON (Ly6Chigh), чем противовоспалительным (Ly6Clow) [8].

Вместе с тем, установлено, что LYM являются переносчиками жирных кислот, что не может не отразиться на липидном спектре периферической крови [9]. В частности, Lasareishvili B, et al. [10], проведя исследования на 250 добровольцах, показали, что существуют положительные связи между числом LYM (преимущественно клетками CD4+ и CD8+) и концентрацией ОХС, ТАГ и ЛНП и отрицательные — между числом регуляторных Т-клеток (CD4+CD25+) и теми же показателями липидного обмена как у здоровых людей [10], так и больных с ожирением [11]. MON и макрофаги способны “насыщаться” и переносить различные липиды [12]. Показано, что у людей с нормальным и повышенным содержанием холестерина существуют

положительные и отрицательные связи между содержанием провоспалительных, противовоспалительных цитокинов и хемокинов, образуемых LYM, MON макрофагами и другими клетками, принимающими участие в иммунном ответе, и общим содержанием липидов в сыворотке, а также ТАГ, ЛНП и ЛОНП [13]. Полученные данные позволяют высказать предположение, что WBC, в т.ч. LYM и MON, через биологически активные соединения, включая цитокины, хемокины, лейкотриены и простагландины способны воздействовать на липидный обмен [3]. В частности, установлено, что MON и макрофаги M1 активно синтезируют гормон пролактин. Наиболее сильно эта реакция возникает под воздействием адренергических гормонов и существенно отражается на состоянии липидного обмена, особенно, у лиц с ожирением [14]. Наконец, циркулирующие MON, LYM и другие клетки периферической крови осуществляют поглощение холестерина и ЛНП через рецепторы мусорщика (scavenger receptors), что со временем может сопровождаться нарушением гомеостаза клеточного холестерина. С другой стороны, нативные ЛНП поддерживает пролиферацию LYM человека. Следовательно, “для сохранения нормальной функции иммунных клеток необходимо постоянно контролировать и поддерживать гомеостаз холестерина, обеспечивая оптимальную липидно-плотную композицию” [15].

### Заключение

Как видно из представленных сведений литературы, существуют лишь косвенные данные, подтверждающие

дающие полученные нами результаты о взаимосвязи ФЭК и их различных сочетаний с состоянием липидного обмена при ГБ. В литературе практически не существует работ, детализирующих представляемые факты. Остается не ясным, почему исследуемые нами взаимосвязи у здоровых женщин и у больных групп ГБ-1 и ГБ-2 носят столь различный характер. Известно, что при ГБ, а также при систематической физической нагрузке, изменяется гормональный фон [16], способный повлиять не только на состояние липидного обмена, но и изменить функциональную активность форменных элементов крови (главным образом, WBC и PLT) по отношению к деятельности различных физиологических систем организма. Об этом, в частности, свидетельствуют представленные нами сведения. Более того, при физической нагрузке возникает так называемый миогенный WBC [17, 18]. Существуют половые и возрастные различия в интенсивности возникновения миогенного лейкоцитоза, что обусловлено различием гормонального фона [18]. Вместе с тем, эта малоисследованная проблема нуждается в дальнейшем тщательном изучении. Более того, исходя из данных литературы, а также результатов наших наблюдений, следует решить вопрос о применении противовоспалительных препаратов в терапии сердечно-сосудистых заболеваний, в том числе при ГБ.

**Отношения и деятельность:** все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

### Литература/References

- Kuznik BI, Davydov SO, Guseva ES, et al. The interrelationship of individual leukocyte populations and the activity of the cardiovascular system in women suffering from hypertension. *Sistemnye gipertenzii*. 2017;14(4):32-7. (In Russ.) Кузник Б.И., Давыдов С.О., Гусева Е.С., и др. Взаимотношение отдельных популяций лейкоцитов и деятельность сердечнососудистой системы у женщин, страдающих гипертонической болезнью. *Системные гипертензии*. 2017;14(4):32-7. doi:10.26442/2075-082X.14.4.32-37.
- Kuznik BI, Davydov SO, Guseva ES, et al. The role of the blood corpuscles in the formation of hemocoagulation shifts in hypertensive disease. *Patologicheskaya fiziologiya i eksperimental'naya. terapiya*. 2018;4:84-92. (In Russ.) Кузник Б.И., Давыдов С.О., Гусева Е.С. и др. Роль форменных элементов крови в формировании гемокоагуляционных сдвигов при гипертонической болезни. *Патологическая физиология и экспериментальная. терапия*. 2018;4:84-92. doi:10.25557/0031-2991.2018.04.84-92.
- Kettlinsky SA, Simbirtsev AS. *Cytokines*. SPb: Foliant, 2008. 550 p. (In Russ.) Кетлинский С.А., Симбирцев А.С. *Цитокины*. СПб.: Фолиант, 2008. 550 с. ISBN 978-5-93929-171-2.
- Kuznik BI. Cellular and molecular mechanisms of regulation of the hemostatic system in health and disease. *Chita: Ekspress-izdatel'stvo*. 2010. 832 p. (In Russ.) Кузник Б.И. *Клеточные и молекулярные механизмы регуляции системы гемостаза в норме и патологии*. Чита: Экспресс-издательство. 2010. 832 с. ISBN: 978-5-9566-0253-9.
- Manttari M, Manninen V, Koskinen P. Leukocytes as a coronary risk factor in a dyslipidemic male population. *Am Heart J*. 1992;123(4):873-7. doi:10.1016/0002-8703(92)90690-W.
- Babio N, Ibarrola-Jurado N, Bulló M, et al. White blood cell counts as risk markers of developing metabolic syndrome and its components in the PREDIMED study. *PLoS One*. 2013;8(3):e58354. doi:10.1371/journal.pone.0058354.
- Liu Y, Kong X, Wang W, et al. Association of Peripheral Differential Leukocyte Counts with Dyslipidemia Risk in Chinese Patients with Hypertension: Insight from the CSPPT. *J lipid of research*. 2016;5:3-15. doi:10.1194/jlr.P067686.
- Richard A, Reddy M, Heywood S, et al. Abstract 344: Reconstituted High-density Lipoprotein (rHDL) Directly Modulates Inflammatory Cells after Myocardial Infarction in Mice. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*. 2018;38:A344. doi:10.1161/atvb.38.suppl\_1.344.
- Stulnig TM, Bühler E, Böck G, et al. Altered switch in lipid composition during T-cell blast transformation in the healthy elderly. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1995;50(6):B383-90. doi:10.1093/gerona/50A.6.B383.
- Lasareishvili B, Pantsulaia I, Iobadze M, et al. Correlation between the lipid profile and the immunological characteristics in the elderly. *Georgian Med News*. 2015;243:52-8.
- Berger S, Ceccarini G, Scabia G, et al. Lipodystrophy and obesity are associated with decreased number of T cells with regulatory function and pro-inflammatory macrophage phenotype. *Int J Obes (Lond)*. 2017;41(11):1676-84. doi:10.1038/ijo.2017163.
- Wallner S, Orsó E, Grandl M, et al. Phosphatidylcholine and phosphatidylethanolamine plasmalogens in lipid loaded human macrophages. *PLoS One*. 2018;13(10):e0205706. doi:10.1371/journal.pone.0205706.
- Martinez-López S, Sarriá B, Mateos R, et al. Moderate consumption of a soluble green/roasted coffee rich in caffeoylquinic acids reduces cardiovascular risk markers: results from a randomized, cross-over, controlled trial in healthy and hypercholesterolemic subjects. *Eur J Nutr*. 2019;58(2):865-78. doi:10.1007/s00394-018-1726-x.
- Barrett R, Narasimhulu CA, Parthasarathy S. Adrenergic hormones induce extrapituitary prolactin gene expression in leukocytes-potential implications in obesity. *Sci Rep*. 2018;8(1):1936. doi:10.1038/s41598-018-20378-1.
- Sorci-Thomas MG, Thomas MJ. Microdomains, Inflammation, and Atherosclerosis. *Circ Res*. 2016;118(4):679-91. doi:10.1161/CIRCRESAHA.115.306246.
- Kuznik BI, Davydov SO, Smolyakov YN, et al. The role of youth and old proteins in the pathogenesis of hypertension. *Uspekhi gerontologii*. 2018;3:362-7. (In Russ.) Кузник Б.И., Давыдов С.О., Смоляков Ю.Н., и др. Роль белков “молодости и старости” в патогенезе гипертонической болезни. *Успехи геронтологии*. 2018;3:362-7.
- Kuznik BI. *Physiology and pathology of the blood system*. M.: Vuzovskaya kniga. 2004. 295 p. (In Russ.) Кузник Б.И. *Физиология и патология системы крови*. М.: Вузовская книга. 2004. 296 с. ISBN 5-9502-0059-4.
- Michaud M, Balardy L, Moullis G, et al. Proinflammatory cytokines, aging, and age-related diseases. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2013;14(12):877-82. doi:10.1016/j.jamda.2013.05.009.