

Уральский медицинский журнал. 2023. Т. 22, № 1. С. 51-56.  
Ural medical journal. 2023; Vol. 22, no 1. P. 51-56.

Научная статья  
УДК [616.12-005.4:616.13-004.6]-071  
doi: 10.52420/2071-5943-2023-22-1-51-56

## НЕЙТРОФИЛЬНО-ЛИМФОЦИТАРНОЕ СООТНОШЕНИЕ У БОЛЬНЫХ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА

Елена Аркадьевна Захарьян<sup>1</sup>, Регина Энверовна Ибрагимова<sup>2</sup>

Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь, Россия

<sup>1</sup> locren@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-7384-9705

<sup>2</sup> irregina.2000@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-0734-9400

### Аннотация

**Введение.** Несмотря на значительные успехи, достигнутые в диагностике и лечении пациентов с кардиоваскулярной патологией, именно заболевания, ассоциированные с атеросклерозом, по-прежнему являются основной причиной летальности и инвалидизации населения. В основе атеросклероза лежит локальное воспаление сосудистой стенки и нарушение липидного профиля. Нейтрофильно-лимфоцитарное соотношение – показатель, который может служить новым диагностическим критерием атеросклеротических изменений. **Цель работы** – изучение значения нейтрофильно-лимфоцитарного соотношения в оценке тяжести поражения коронарных артерий у пациентов с ИБС. **Материалы и методы.** В исследование включены 240 пациентов с ишемической болезнью сердца (150 мужчин и 90 женщин). Испытуемые дали добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Всем пациентам с ИБС была выполнена коронароангиография, эхокардиографическое исследование, общий анализ крови. Статистическая обработка полученных результатов осуществлялась с использованием программного обеспечения «Microsoft Office Excel» для Windows и «Statistica 10.0». Для оценки статистической значимости различий двух групп по каким-либо параметрам при распределении признаков, отличном от нормального, использовался критерий Манна – Уитни. Для оценки связи между двумя признаками использовался коэффициент ранговой корреляции Спирмена с оценкой его значимости. **Результаты.** Обнаружено увеличение значений НЛС по мере прогрессирования выраженности атеросклеротического поражения коронарных артерий, выявлена обратная корреляционная связь между значением НЛС и показателем фракции выброса (ФВ) ЛЖ. **Обсуждение.** Полученные нами результаты, демонстрирующие увеличение значений данного индекса по мере нарастания выраженности атеросклеротического поражения коронарных артерий, согласуются с данными литературы. **Заключение.** Учитывая основополагающую роль воспаления в атерогенезе, а также трудности рутинного определения дорогостоящих маркеров в повседневной практике, включение несложного в исполнении и экономически доступного показателя НЛО для оценки выраженности коронарного атеросклероза и стратификации риска неблагоприятных исходов у пациентов с ИБС, представляет безусловный научно-практический интерес и диктует необходимость дальнейшего изучения возможностей его использования в различных когортах пациентов.

**Ключевые слова:** нейтрофильно-лимфоцитарное соотношение, ишемическая болезнь сердца

**Для цитирования:** Захарьян Е.А., Ибрагимова Р.Э. Нейтрофильно-лимфоцитарное соотношение у больных с ишемической болезнью сердца. Уральский медицинский журнал. 2023;22(1):51-56. <http://doi.org/10.52420/2071-5943-2023-22-1-51-56>.

@ Захарьян Е.А., Ибрагимова Р.Э., 2023

@ Zahar'jan E.A., Ibragimova R.Je., 2023

## NEUTROPHIL-LYMPHOCYTE RATIO IN PATIENTS WITH CORONARY HEART DISEASE

Elena A. Zahar'jan<sup>1</sup>, Regina Je. Ibragimova<sup>2</sup>

Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia

<sup>1</sup>locren@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-7384-9705<sup>2</sup>irregina.2000@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-0734-9400**Abstract**

**Introduction.** Despite significant advances in the diagnosis and treatment of patients with cardiovascular pathology, it is diseases associated with atherosclerosis that are still the main cause of mortality and disability. Atherosclerosis is based on local inflammation of the vascular wall and disruption of the lipid profile. Neutrophil-lymphocyte ratio is an indicator that can serve as a new diagnostic criterion of atherosclerotic changes. **Materials and methods.** The study enrolled 240 patients with coronary heart disease (150 men and 90 women). The subjects gave voluntary informed consent to participate in the study. All patients with CHD underwent coronary angiography, echocardiography and general blood analysis. Statistical processing of the results was performed using "Microsoft Office Excel" for Windows and "Statistica 10.0" software. Mann-Whitney test was used to assess the statistical significance of differences between the two groups for any parameters in the distribution of features other than normal. The Spearman rank correlation coefficient and its significance were used to assess the relationship between the two traits. **Results.** An increase in NLS values with progression of atherosclerotic coronary lesion severity was found; an inverse correlation between NLS value and LV ejection fraction (EF) was detected. **Discussion.** Our results, demonstrating an increase in this index with increasing severity of atherosclerotic lesions of the coronary arteries, are consistent with the literature data. **Conclusion.** Taking into account the fundamental role of inflammation in atherogenesis, as well as the difficulties of routine determination of expensive markers in everyday practice, the inclusion of an uncomplicated and economically affordable index of LVEF to assess the severity of coronary atherosclerosis and stratify the risk of adverse outcomes in patients with CHD is of undoubted scientific and practical interest and dictates the need for further study of its use in various patient cohorts.

**Keywords:** neutrophil-lymphocyte ratio, coronary heart disease**For citation:**Zahar'jan E.A., Ibragimova R.Je. Neutrophil-lymphocyte ratio in patients with coronary heart disease. Ural medical journal 2023;22(1): 51-56. (In Russ.). <http://doi.org/10.52420/2071-5943-2023-22-1-51-56>**ВВЕДЕНИЕ**

Несмотря на значительные успехи, достигнутые в диагностике и лечении пациентов с кардиоваскулярной патологией, именно заболевания, ассоциированные с атеросклерозом, по-прежнему являются основной причиной летальности и инвалидизации населения [1]. Известно, что атеросклероз представляет собой системное заболевание, поражающее различные отделы артериальной системы. При этом ни одна из существующих теорий развития атеросклеротического процесса не в состоянии полностью ответить на возникающие в научной среде вопросы. Так, доказано, что в его основе лежат локальное воспаление сосудистой стенки и нарушение липидного профиля [2].

В последнее десятилетие возник значительный интерес к гематологическим индексам для стратификации рисков при различной патологии [3, 4]. Одним из них является нейтрофильно-лимфоцитарное соотношение (НЛС). В многочисленных исследованиях изучена роль НЛС как маркера тяжести течения и прогноза таких заболеваний, как цирроз печени, острый панкреатит, холецистит, дивертикулярная болезнь ободочной кишки, спонтанный аборт, хроническая обструктивная болезнь легких, бронхолегочная дисплазия, внебольничная пневмония, рак предстательной железы, желудка,

мочевого пузыря, молочной железы, немелкоклеточный рак легкого, туберкулез, бактериальный менингит, геморрагический инсульт, неспецифический остеомиелит, болезнь Стилла у взрослых [5].

Рассматривалось значение данного показателя и у лиц с сердечно-сосудистой патологией [6]. Продемонстрирована роль НЛС как достоверного независимого предиктора наличия дегенеративного стеноза аортального клапана [7, 8]. Также отмечено значимое увеличение НЛС у пациентов с осложненным гипертоническим кризом [9]. Обнаружены достоверно более низкие показатели НЛС у пациентов с феноменом замедленного коронарного кровотока [10]. Имеется ряд отечественных и зарубежных работ, изучающих роль НЛС в качестве показателя для оценки тяжести поражения коронарных сосудов и стратификации риска сердечно-сосудистых событий у пациентов с острым коронарным синдромом [11]. Более того, в ряде работ продемонстрировано снижение уровня липидов крови по мере увеличения возраста исследуемых, которое максимально выражено у пожилых и старых пациентов даже при наличии ишемической болезни сердца (ИБС), что само по себе затрудняет возможную оценку как значимости атеросклероза, так и риска наступления больших коронарных событий и летального исхода [12].

Также необходимо отметить, что работы по изучению НЛС у стабильных пациентов с ИБС в зависимости от выраженности коронарного атеросклероза крайне малочисленны.

**Цель работы** – изучение значения нейтрофильно-лимфоцитарного соотношения в оценке тяжести поражения коронарных артерий у пациентов с ИБС.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

В исследование включены 240 пациентов с ишемической болезнью сердца (150 мужчин и 90 женщин). Средний возраст пациентов составил 60,87 ± 12,3 года. Все больные были разделены на следующие группы: 1 группа – без поражения коронарных артерий (26 человек); 2 группа – с гемодинамически не выраженным атеросклерозом венечных артерий, подлежащих консервативному лечению (41 человек); 3 группа – с выраженным (стенозы более 70 %) атеросклеротическим поражением коронарных артерий (84 человека); 4 группа – пациенты, госпитализированные на стентирование коронарных артерий (38 человек); 5 группа – госпитализированные в отделение для проведения аортокоронарного шунтирования (АКШ) (51 человек). Испытуемые дали добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Всем пациентам с ИБС была выполнена коронароангиография с использованием радиального или трансфеморального доступов в условиях рентгеноперационной на ангиографической установке «General Electric Optima IGS 330».

Эхокардиографическое исследование (ЭхоКГ) проводили с помощью ультразвукового сканера «Samsung Accuvix A30» методом двухмерной эхо-

кардиографии, доплер-ЭхоКГ в импульсном режиме и режиме непрерывной волны, цветным доплеровским сканированием. Оценивали стандартные структурные параметры желудочков, сократительную и диастолическую функцию левого желудочка (ЛЖ), состоятельность клапанного аппарата.

Определение нейтрофильно-лимфоцитарного соотношения проводили на основании данных общего анализа крови при поступлении путем деления абсолютного содержания нейтрофилов на абсолютное значение лимфоцитов.

Статистическая обработка полученных результатов осуществлялась с использованием программного обеспечения «Microsoft Office Excel» для Windows и «Statistica 10.0». Для оценки статистической значимости различий двух групп по каким-либо параметрам при распределении признаков, отличным от нормального, использовался критерий Манна – Уитни. Для оценки связи между двумя признаками использовался коэффициент ранговой корреляции Спирмена с оценкой его значимости. Достоверными принимали различия при  $p < 0,05$ .

**РЕЗУЛЬТАТЫ**

Клинико-anamnestическая характеристика пациентов, включенных в исследование, с указанием наличия у пациентов сахарного диабета, артериальной гипертензии, стенокардии, функционального класса стенокардии и сердечной недостаточности, а также инфаркта миокарда в анамнезе, представлена в табл. 1.

Обнаружено увеличение значений НЛС по мере прогрессирования выраженности атеросклеротического поражения коронарных артерий

Таблица 1

Клинико-anamnestическая характеристика пациентов исследуемых групп

| Клинико-anamnestическая характеристика | 1 группа   |       | 2 группа   |       | 3 группа     |       | 4 группа   |       | 5 группа   |       |
|--|------------|-------|------------|-------|--------------|-------|------------|-------|------------|-------|
|  | абс.       | %     | абс.       | %     | абс.         | %     | абс.       | %     | абс.       | %     |
| ИМ в анамнезе                          | 0          |       | 5          | 12,2  | 47           | 55,95 | 24         | 63,16 | 40         | 100   |
| СД                                     | 2          | 7,69  | 6          | 14,63 | 17           | 20,24 | 11         | 28,95 | 19         | 37,25 |
| АГ                                     | 23         | 88,46 | 39         | 95,12 | 80           | 95,24 | 35         | 92,11 | 49         | 96,08 |
| Стенокардия                            | 7          | 26,92 | 16         | 39,02 | 62           | 73,81 | 32         | 84,21 | 47         | 92,16 |
| ФК стенокардии, М ± m                  | 2,7 ± 0,49 |       | 2,5 ± 0,52 |       | 2,8 ± 0,48   |       | 2,8 ± 0,55 |       | 2,8 ± 0,46 |       |
| ФК СН, NYHA М ± m                      | 0,5 ± 2,6  |       | 0,5 ± 2,5  |       | 0,47 ± 2,8** |       | 0,55 ± 2,7 |       | 2,8 ± 0,47 |       |

\* достоверность различий  $p < 0,05$  в сравнении с группой 1;

\*\* достоверность различий  $p < 0,05$  в сравнении группой 2;

\*\*\* достоверность различий  $p < 0,05$  в сравнении группой 3.

Таблица 2

Средние значения показателей нейтрофильно-лимфоцитарного соотношения, сократительной функции левого желудочка и возраста пациентов в зависимости от выраженности коронарного атеросклероза

| Показатели     | Средние значения показателей |               |                |                      |                       |
|----------------|------------------------------|---------------|----------------|----------------------|-----------------------|
|                | 1 группа                     | 2 группа      | 3 группа       | 4 группа             | 5 группа              |
| НЛС, М ± m     | 2,47 ± 1,88                  | 2,72 ± 2,77   | 2,27 ± 1,36    | 3,4 ± 2,24*, **, *** | 4,54 ± 4,07*, **, *** |
| ФВ, М ± m      | 57,96 ± 9,57**               | 57,78 ± 9,8   | 53,19 ± 12,41* | 50,79 ± 11,51*, **   | 50,65 ± 6,8*, **, *** |
| Возраст, М ± m | 58,52 ± 9,74                 | 63,59 ± 8,83* | 64,38 ± 8,69*  | 65,16 ± 9,05*        | 64,08 ± 6,86*         |

\* достоверность различий  $p < 0,05$  в сравнении с группой 1;

\*\* достоверность различий  $p < 0,05$  в сравнении группой 2;

\*\*\* достоверность различий  $p < 0,05$  в сравнении группой 3.

( $r = 0,31$   $p = 0,000012$ ). Так, в группе с интактными коронарными артериями значение данного показателя составило  $2,47 \pm 1,88$ , в то время как у пациентов 5 группы –  $4,54 \pm 4,07$ .

При этом выявлена обратная корреляционная связь между значением НЛС и показателем фракции выброса (ФВ) ЛЖ ( $r = -0,23$   $p = 0,0011$ ). Следовательно, по мере снижения сократительной способности левого желудочка и нарастания тяжести сердечной недостаточности у пациентов с ИБС отмечалось увеличение значений НЛС (табл. 2).

Также среди больных с ИБС обнаружено достоверно более высокие показатели НЛС среди мужчин в сравнении с пациентами женского пола ( $p = 0,0015$ ).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Среди всех лейкоцитов нейтрофилы представляют собой максимальную по численности фракцию и составляют 47–72 %, или  $2,0\text{--}5,5 \cdot 10^9/\text{л}$  в абсолютных значениях [13]. В связи с малой продолжительностью жизни нейтрофилов и большим разнообразием имеющихся на их поверхности антигенов работы по изучению роли данных клеток в атерогенезе крайне малочисленны. Несмотря на это, в литературе встречаются данные как об их участии в развитии и прогрессировании атеросклероза, так и в процессах тромбообразования в коронарных артериях [14]. В очаге формирования атеросклеротической бляшки молекулы межклеточной адгезии ICAM-1 и VCAM-1, расположенные на эндотелиоцитах, способствуют миграции нейтрофилов и моноцитов в субэндотелиальное пространство. При этом в локусе воспаления именно нейтрофилы увеличивают адгезию моноцитов, которые в дальнейшем трансформируются в макрофаги и после поглощения липопротеинов преобразуются в ксантомные клетки – основу липидных полосок [15].

Лимфоциты представляют собой один из компонентов адаптивного иммунитета, играющего важную роль в атерогенезе. Численность лимфоцитов в периферической крови равна  $1,2\text{--}3,0 \cdot 10^9/\text{л}$  (19–37 % от общего числа клеток белой крови) [16]. При атеросклерозе наблюдается активная пролиферация Т-лимфоцитов. При этом Т-хелперы индуцируют воспаление и способствуют атеросклеротическому повреждению за счет продукции интерлейкина-17. В свою очередь регуляторные Т-лимфоциты подавляют воспалительную реакцию и угнетают атерогенез путем продукции трансформирующего фактора роста бета и интерлейкина-10 [17].

По данным литературы, такой расчетный показатель, как НЛС обладает достоверной прогностической способностью для пациентов с ИБС. Полученные нами результаты, демонстрирующие увеличение значений данного индекса по мере нарастания выраженности атеросклеротического поражения артерий, согласуются с данными литературы. Так, в работе Н. Кауа et al. [18] показана корреляционная связь баллов по шкале Gensini с показателем НЛС с пороговым значением последнего 2,5 в качестве предиктора коронарного атеросклероза. В другой работе G. Zang et al. [19] также продемонстрирована значимость НЛС для оценки выраженности атеросклеротического поражения

коронарных сосудов с пороговым уровнем 2,4. В исследовании D. Zhou et al. [20] обнаружена связь высоких показателей НЛС с трехсосудистым поражением коронарных артерий и баллами, полученными по шкалам Gensini и GRACE. Также в представленных результатах метаанализа прогностической ценности НЛС у пациентов, госпитализированных для проведения ангиографии и реваскуляризирующих оперативных вмешательств, показан высокий риск развития стенокардии, прогрессирующей сердечной недостаточности, нарушений ритма, тромбоза стента, летальных исходов и долгосрочной смертности в группе пациентов с высокими показателями НЛС [21]. В работе Larmann J. et al. [22] продемонстрирована роль НЛС в оценке операционного риска у больных с ИБС при проведении некардиологических операций: частота неблагоприятных сердечных и цереброваскулярных событий коррелировала со значениями данного показателя. Наконец, в масштабном исследовании U. Tamhane и соавт., проведенном на 2833 пациентах с острым коронарным синдромом, показано увеличение риска внутрибольничной смертности и летального исхода в 6-месячном периоде среди пациентов с высоким НЛС [23].

Выявленная нами обратная корреляционная связь между значением НЛС и показателем ФВ ЛЖ ( $r = -0,23$   $p = 0,0011$ ) демонстрирует увеличение данного показателя по мере снижения сократительной способности ЛЖ и нарастания проявлений сердечной недостаточности. Подобная тенденция подтверждается работами G. Engström [24], в которых отмечена выраженная тенденция к развитию лимфопении и лейкоцитоза при развитии сердечной недостаточности без уточнения лейкоцитарной фракции. С. Delcea [25] в своем исследовании указывает на большую частоту встречаемости низкой ФВ ЛЖ в сочетании с клиническими признаками застоя по малому кругу кровообращения, периферическими отеками, расширением яремных вен, а также высоким классом NYHA (III или IV) при значениях НЛС, превышающих 3. У этих пациентов также чаще встречались такие рентгенологические признаки сердечной недостаточности, как кардиомегалия, плевральный выпот и интерстициальный отек легких [25].

Мужской пол как традиционно рассматриваемый фактор риска развития атеросклероза и ИБС, показал высокую достоверность различий по показателям НЛС в сравнении с группой женщин. Обнаруженные нами у мужчин с ИБС более высокие показатели НЛС ( $p < 0,01$ ), очевидно, связаны с большей активностью у них воспалительной реакции.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нейтрофильно-лимфоцитарное соотношение коррелирует с тяжестью поражения коронарных артерий у пациентов с ИБС. Учитывая основополагающую роль воспаления в атерогенезе, а также трудности рутинного определения дорогостоящих маркеров в повседневной практике, включение несложного в исполнении и экономически доступного показателя НЛО для оценки выраженности коронарного атеросклероза и стратификации ри-

ска неблагоприятных исходов у пациентов с ИБС, представляет безусловный научно-практический интерес и диктует необходимость дальнейшего изучения возможностей его использования в различных когортах пациентов.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Борисова Л.В., Пушкин А.С., Ким С.В. с соавт. Роль гематологических индексов в прогнозировании исходов у больных с острым коронарным синдромом. *Лабораторная служба* 2018;7(2):49 – 55. <http://doi.org/10.17116/labs20187249-55>.
2. Borisova L.V., Pushkin A.S., Kim S.V. et al. The role of hematological indices in prognosis of outcomes in patients with acute coronary syndrome. *Laboratory Service = Laboratornaja sluzhba* 2018;7(2):49 – 55. (In Russ.). <http://doi.org/10.17116/labs20187249-55>.
3. Zhu Y, Xian X, Wang Z. et al. Research progress on the relationship between atherosclerosis and inflammation. *Biomolecules* 2018;8(3):80. <http://doi.org/10.3390/biom8030080>.
4. Zahorec R. Neutrophil-to-lymphocyte ratio, past, present and future perspectives. *Bratisl Lek Listy* 2021;122(7):474 – 488. [http://doi.org/10.4149/BLL\\_2021\\_078](http://doi.org/10.4149/BLL_2021_078).
5. Шишкина Е.А., Хлынова О.В., Туев А.В. Прогностическая значимость нейтрофильно-лимфоцитарного индекса у больных инфарктом миокарда. *Уральский медицинский журнал* 2020;7(190):26 – 31. <http://doi.org/10.25694/URMJ.2020.07.07>.
6. Shishkina Ye.A., Khlynova O.V., Tuev A.V. Predictive prognostic value of neutrophil to lymphocytic ratio in patients with myocardial infarction. *Ural Medical Journal* 2020;7(190):26 – 31. (In Russ.). <http://doi.org/10.25694/URMJ.2020.07.07>.
7. Сорокин И.Д., Афанасьев А.А., Малинина Д.А. Нейтрофильно-лимфоцитарное отношение у пациентов с синдромом множественной органной дисфункции. *Вестник анестезиологии и реаниматологии* 2019;16(3):91– 92. <http://doi.org/10.21292/2078-5658-2019-16-3-91-92>.
8. Sorokin I.D., Afanasiev A.A., Malinina D.A. Neutrophil-lymphocytal ratio in the patients with multiple organs dysfunction. *Messenger of anesthesiology and resuscitation* 2019;16(3):91-92. (In Russ.). <http://doi.org/10.21292/2078-5658-2019-16-3-91-92>.
9. Angkananard T, Anothaisintawee T, McEvoy M. et al. Neutrophil lymphocyte ratio and cardiovascular disease risk: a systematic review and meta-analysis. *Biomed Res Int* 2018;2018:2703518. <http://doi.org/10.1155/2018/2703518>.
10. Афанасьева О.И., Тмоян Н.А., Клесарева Е.А. с соавт. Маркеры воспаления у больных хронической ишемической болезнью сердца со стенозом аортального клапана. *Российский кардиологический журнал* 2018;23(9):17 – 22. <http://doi.org/10.15829/1560-4071-2018-9-17-22>.
11. Afansieva O.I., Tmojan N.A., Klesareva E.A. et al. Inflammation markers in coronary heart disease patients with aortic valve stenosis. *Russian Journal of Cardiology*. 2018;(9):17– 22. (In Russ.). <http://doi.org/10.15829/1560-4071-2018-9-17-22>.
12. Бурдейная А.Л., Афанасьева О.И., Клесарев Е.А. с соавт. Роль воспаления, аутоксина и липопротеида(а) при дегенеративном стенозе аортального клапана у пациентов с ишемической болезнью сердца. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика* 2021;20(2):12 – 18. <http://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2598>.
13. Burdeynaya A.L., Afanasyeva O.I., Klesareva E.A. et al. Role of inflammation, autotaxin and lipoprotein (a) in degenerative aortic valve stenosis in patients with coronary artery disease. *Cardiovascular Therapy and Prevention* 2021;20(2):2598. <http://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2598>.
14. Архинчеева Г.С. Значение нейтрофильно-лимфоцитарного индекса при гипертонических кризах // *Медицина завтрашнего дня : материалы XVII межрегиональной научно-практической конференции студентов и молодых ученых, посвященной 65-летию Читинской государственной медицинской академии : сборник научных трудов, Чита, 17–20 апреля 2018 года. – Чита : РИЦ Читинской государственной медицинской академии, 2018. С. 4 – 5.*
15. Arkhincheeva G.S. Value of neutrophil-lymphocytic index in hypertensive crises. *Medicine of tomorrow // Materials of XVII interregional scientific-practical conference of students and young scientists devoted to the 65th anniversary of Chita State Medical Academy : collection of scientific papers, Chita, April 17–20, 2018. – Chita: Editing and publishing center of Chita State Medical Academy. 2018. P. 4 – 5.*
16. Ткаченко В.В., Карпунина Н.С. Нейтрофильно-лимфоцитарный индекс и липидный профиль у пациентов с инфарктом миокарда без обструкции коронарных артерий. *Кардиологический вестник* 2022;17(2-2):68 – 69.
17. Tkachenko V.V., Karpunina N.S. Neutrophil-lymphocytic index and lipid profile in patients with myocardial infarction without coronary artery obstruction. *Cardiology Bulletin = Kardiologicheskij vestnik* 2022;17(2-2):68 – 69. (In Russ.).
18. Борисова Л.В., Пушкин А.С., Ким С.В. с соавт. Роль гематологических индексов в прогнозировании исходов у больных с острым коронарным синдромом. *Лабораторная служба* 2018;7(2):49 – 55. <http://doi.org/10.17116/labs20187249-55>.
19. Borisova L.V., Pushkin A.S., Kim S.V. et al. The role of hematological indices in prognosis of outcomes in patients with acute coronary syndrome. *Laboratory Service = Laboratornaja sluzhba* 2018;7(2):49 – 55. (In Russ.). <http://doi.org/10.17116/labs20187249-55>.
20. Свердел А.А., Тав З.М. Связь лейкоцитарных индексов и характера течения ИБС // *Современная медицина новые подходы и актуальные исследования : сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию юбилею Медицинского института ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет», Грозный, 22 октября 2020 года. – Грозный : Чеченский государственный университет, 2020. С. 93 – 98.* <http://doi.org/10.36684/33-2020-1-93-98>.
21. Sverdel A.A., Tav Z.M. Relation of leukocyte indices and the course of CHD // *Modern Medicine New Approaches and Current Research : Proceedings of the International Scientific-Practical Conference, dedicated to the 30th Anniversary of the Medical Institute of the Chechen State University. Grozny: Chechen State University, 2020. P. 93 – 98.* (In Russ.). <http://doi.org/10.36684/33-2020-1-93-98>.
22. Долгов В.В., Меньшиков В.В. Клиническая лабораторная диагностика: национальное руководство. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. Т. 1. С. 928. Dolgov V.V., Menshikov V.V. *Clinical laboratory diagnostics: a national guide*. M. : GOOTAR-Media; 2012. T. 1. P. 928. (In Russ.).

14. Kurup R., Patel S. Neutrophils in acute coronary syndrome. *Cardiology* 2017;5(1):79 – 87.
15. Нозадзе Д.Н., Рвачёва А.В., Казначеева Е.И., Сергиенко И.В. Моноциты в развитии и дестабилизации атеросклеротической бляшки. *Атеросклероз и дислипидемии* 2012;3(8):25 – 36.
- Nozadze D.N., Rvacheva A.V., Kaznacheeva E.I., Sergienko I.V. Monocytes in the development and destabilization of atherosclerotic plaques. *Atherosclerosis and dyslipidemia = Ateroskleroz i dislipidemii* 2012;3(8):25 – 36. (In Russ.).
16. Пылаева Е.А., Потехина А.В., Балахонова Т.В. с соавт. Эффекторные и регуляторные субпопуляции лимфоцитов крови при стабильном течении ишемической болезни сердца. *Терапевтический архив* 2014;86(9):24 – 30.
- Pylaeva Ye.A., Potekhina A.V., Balakhonova T.V. et al. Effector and regulatory blood lymphocytes subpopulations in stable coronary artery disease. *Therapeutic Archives = Terapevticheskij arhiv* 2014;86(9):24 – 30. (In Russ.).
17. Kaya H., Ertas F., Islamoglu Y. et al. Association Between Neutrophil to Lymphocyte Ratio and Severity of Coronary Artery Disease. *Clin Appl Thromb Hemost* 2014;20(1):50 – 54. <http://doi.org/10.1177/1076029612452116>.
18. Zhang G.Y., Chen M., Yu Z.M. et al. Relation between neutrophil-to-lymphocyte ratio and severity of coronary artery stenosis. *Genet Mol Res* 2014;13(4):9382-9389. <http://doi.org/10.4238/2014.November.11.4>.
19. Zhou D., Wan Z., Fan Y. et al. A combination of the neutrophil-to-lymphocyte ratio and the GRACE risk score better predicts PCI outcomes in Chinese Han patients with acute coronary syndrome. *Anatol J Cardiol* 2015;15(12):995 – 1001. <http://doi.org/10.5152/AnatolJCardiol.2015.6174>.
20. Wang X., Zhang G., Jiang X. et al. Neutrophil to lymphocyte ratio in relation to risk of all-cause mortality and cardiovascular events among patients undergoing angiography or cardiac revascularization: a meta-analysis of observational studies. *Atherosclerosis* 2014;234(1):206 – 213. <http://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2014.03.003>.
21. Larmann J., Hand.ke J, Scholz A.S. et al. Preoperative neutrophil to lymphocyte ratio and platelet to lymphocyte ratio are associated with major adverse cardiovascular and cerebrovascular events in coronary heart disease patients undergoing non-cardiac surgery. *BMC Cardiovasc Disord* 2020;20(1):230. <http://doi.org/10.1186/s12872-020-01500-6>.
22. Tamhane U.U., Aneja S., Montgomery D. et al. Association between admission neutrophil to lymphocyte ratio and outcomes in patients with acute coronary syndrome. *Am J Cardiol* 2008;102(6):653–657. <http://doi.org/10.1016/j.amjcard.2008.05.006>.
23. Engström G., Melander O., Hedblad B. Leukocyte count and incidence of hospitalizations due to heart failure. *Circ Heart Fail* 2009;2(3):217 – 222. <http://doi.org/10.1161/CIRCHEARTFAILURE.108.827071>.
24. Delcea C., Buzea C.A., Dan G.A. The neutrophil to lymphocyte ratio in heart failure: a comprehensive review. *Rom J Intern Med* 2019;57(4): 296 – 314. <http://doi.org/10.2478/rjim-2019-0018>.

**Сведения об авторах:**

Е.А. Захарьян – кандидат медицинских наук, доцент;  
Р.Э. Ибрагимова – студент.

**Information about the authors**

E.A. Zahar'jan – Ph.D. in medicine, Associate Professor;  
R.Je. Ibragimova – Student.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
**Conflicts of interests.** The authors declare no conflicts of interests.

**Источник финансирования.** Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-25-20053, <https://rscf.ru/project/22-25-20053/>.

**Funding source.** The study was carried out at the expense of the grant of the Russian Science Foundation № 22-25-20053, <https://rscf.ru/project/22-25-20053/>.

**Этическая экспертиза** Исследование проведено в соответствии с этическими стандартами, изложенными в Хельсинской декларации.

**Ethics approval** The study was conducted in accordance with the ethical standards outlined in the Declaration of Helsinki.

**Информированное согласие** на участие в исследовании получено у всех пациентов, вошедших в исследование.

**Informed consent** to participate in the study was obtained from all patients enrolled in the study.

Статья поступила в редакцию 21.11.2022; одобрена после рецензирования 16.01.2023; принята к публикации 06.02.2023.

The article was submitted 21.11.2022; approved after reviewing 16.01.2023; accepted for publication 06.02.2023.