



Возможность прогнозирования кардиальных осложнений в торакальной онкохирургии с помощью гематологических индексов

Соколов Д. А.¹, Соколов А. Е.², Трофимова О. П.¹

¹ ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет», Ярославль, Российская Федерация

² ОГБУЗ «Костромская областная клиническая больница имени Королева Е. И.», Кострома, Российская Федерация

Аннотация

Цель. Оценка информативности отношения абсолютного числа нейтрофилов к лимфоцитам (ОНЛ) и тромбоцитов к лимфоцитам (ОТЛ) в прогнозировании кардиальных осложнений (КО) при торакальных онкологических операциях.

Материалы и методы. Обследовали 71 пациента, возраст 64 [60–71] лет, которые находились на плановом стационарном лечении в отделении торакальной хирургии.

Результаты. Сопутствующие кардиальные заболевания были диагностированы у 65 (91,6%) больных. КО в виде комбинированного исхода выявили у 9 (12,7%) пациентов, в том числе и 1 случай кардиальной смерти. Оба гематологических индекса не являлись предикторами КО, как при оценке комбинированного исхода (ОНЛ: ОШ — 1,23; 95% ДИ — 0,19–3,46; $p=0,07$, ОТЛ: ОШ — 0,85; 95% ДИ — 0,89–2,02; $p=0,68$), так и в отношении одного случая кардиальной летальности ($p > 0,05$).

Заключение. Использование гематологических индексов ОНЛ и ОТЛ не может быть рекомендовано для прогнозирования кардиальных осложнений при торакальных онкологических операциях.

Ключевые слова: отношение нейтрофилов к лимфоцитам; отношение тромбоцитов к лимфоцитам; кардиальные осложнения; предикторы кардиальных осложнений; некардиальная хирургия; онкология

Для цитирования: Соколов Д. А., Соколов А. Е., Трофимова О. П. Возможность прогнозирования кардиальных осложнений в торакальной онкохирургии с помощью гематологических индексов. *Пациентоориентированная медицина и фармация*. 2025;3(1):42–48. <https://doi.org/10.37489/2949-1924-0080>. EDN: BGGHQJ.

Поступила: 08.02.2025. **В доработанном виде:** 10.03.2025. **Принята к печати:** 15.03.2025. **Опубликована:** 24.03.2025.

The possibility of predicting cardiac complications in thoracic oncosurgery using hematological indices

Dmitrii A. Sokolov¹, Alexandr E. Sokolov², Olga P. Trofimova¹

¹ Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russian Federation

² Regional Clinical Hospital, Kostroma, Russian Federation

Abstract

Objective. To evaluate the informative value of the ratio of the absolute number of neutrophils to lymphocytes (NLR) and platelets to lymphocytes (PLR) in predicting cardiac complications during thoracic oncological operations.

Materials and methods. Seventy-one patients aged 64 [60–71] years who underwent routine inpatient treatment in the thoracic surgery department were examined.

Results. Concomitant cardiac diseases were diagnosed in 65 (91.6%) patients. Cardiac complications in the form of a composite outcome were detected in 9 (12.7%) patients, including 1 cardiac death. Both hematological indices were not predictors of CVD, both in assessing the composite outcome (NLR: OR — 1.23; 95% CI — 0.19–3.46; $p=0.07$, PLR: OR — 0.85; 95% CI — 0.89–2.02; $p=0.68$), and in relation to one case of cardiac mortality ($p > 0.05$).

Conclusion. The use of the hematological indices NLR and PLR cannot be recommended for predicting cardiac complications during thoracic oncological operations.

Keywords: neutrophil-lymphocyte ratio; platelet-lymphocyte ratio; cardiovascular complications; predictors of cardiac complications; non-cardiac surgery; cardiac risk indices; oncology

For citation: Sokolov DA, Sokolov AE, Trofimova OP. The possibility of predicting cardiac complications in thoracic oncosurgery using hematological indices. *Patient-oriented medicine and pharmacy*. 2025;3(1):42–48. <https://doi.org/10.37489/2949-1924-0080>. EDN: BGGHJQJ.

Received: 08.02.2025. **Revision received:** 10.03.2025. **Accepted:** 15.03.2025. **Published:** 24.03.2025.

Актуальность / Relevance

Оценка кардиального риска в торакальной онкохирургии представляет собой важную проблему, поскольку периоперационные кардиальные осложнения (КО) и обострение уже имеющейся кардиальной патологии могут ухудшить общее состояние пациента, негативно повлиять на результаты лечения основного онкологического заболевания [1–4]. Появляется всё больше данных в разных областях хирургии о возможности прогнозирования КО с помощью давно известных гематологических индексов, таких как отношение нейтрофилов к лимфоцитам (ОНЛ) и тромбоцитов к лимфоцитам (ОТЛ) [5–8]. Наши предыдущие результаты в сосудистой хирургии [9] подтвердили полезность оценки данных показателей. Целенаправленных исследований, посвящённых использованию этих индексов для прогнозирования КО в торакальной онкохирургии, до сих пор не проводилось.

Целью исследования является оценка информативности ОНЛ и ОТЛ в прогнозировании кардиальных осложнений при торакальных онкологических операциях.

Материал и методы / Materials and methods

После получения разрешение локального этического комитета выполнили простое одноцентровое проспективное наблюдательное исследование.

В исследование включили пациентов, которые находились на плановом стационарном лечении в отделении торакальной хирургии ОГБУЗ «Костромская областная клиническая больница имени Королева Е. И.» с марта 2022 года по март 2023 года.

К критериям включения в исследование относили: возраст старше 45 лет, выполнение плановой торакальной онкологической операции в условиях общей анестезии, согласие пациента на участие в научном исследовании.

Исключали больных, которым выполнялись экстренные операции, при наличии заболеваний крови, пациентов с ожирением 3 степени, при наличии осложнений хирургического профиля.

Учитывая вышеописанные критерии изначально отобрали 78 больных, 7 из которых затем исключили.

Провели анализ данных 71 пациента (41 мужчина и 30 женщин) в возрасте от 45 до 78 лет (Me=64 [60–71]). По классификации Американской Ассоциации анестезиологов (ASA) пациенты относились к Me=3 [3–4] степени риска. Пациентам были выполнены следующие оперативные вмешательства (табл. 1)

Всем пациентам проводилась многокомпонентная общая анестезия с искусственной вентиляцией лёгких, осуществлялся стандартный мониторинг. Продолжительность операций варьировала от 145 до 365 минут (Me=260 [210–315]).

Расчёт гематологических индексов ОНЛ и ОТЛ осуществлялся из данных общего анализа крови, выполненного за сутки до операции на автоматическом гематологическом анализаторе Mindray BC-3600 (Китай).

Проводился анализ наличия у больных сопутствующих кардиальных заболеваний, таких как ишемическая болезнь сердца (ИБС), гипертоническая болезнь (ГБ), хроническая сердечная недостаточность (ХСН), сахарный диабет (СД), а также случаев острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК).

В течение периоперационного периода осуществлялся мониторинг развития следующих кардиальных осложнений: кардиальная летальность, инфаркта миокарда (ИМ), преходящей ишемии миокарда, острой сердечной недостаточности или декомпенсации ХСН, ОНМК, тромбоэмболии лёгочной артерии (ТЭЛА). Также фиксировались случаи комбинированного исхода, который включал в себя любое из перечисленных КО.

Таблица 1. Виды оперативных вмешательств
Table 1. Types of surgical interventions

Вид операции	n (%)
Краевая резекция лёгкого/сегментэктомия	38 (53,5)
Лобэктомия	21 (29,6)
Билобэктомия	9 (12,7)
Пулмонэктомия	3 (4,2)

У всех пациентов до операции рассчитывали пересмотренный индекс кардиального риска (ПИКР), индивидуальный ИКР (ИКР Хороненко) и ИКР Американского Колледжа хирургов для оценки риска инфаркта миокарда или остановки сердца (ИКР МІСА).

Для хранения и обработки информации была создана база данных в программе «Microsoft Office Excel». Расширенный статистический анализ проводился в «MedCalc 15». Характер распределения данных оценивался с применением критерия Колмогорова-Смирнова. Данные представлены в виде минимального (min) и максимального (max) значений, медианы (Me) и интерквартильного размаха (P_{25} - P_{75}). Также рассчитывалась средняя частота встречаемости признаков (P).

Для оценки взаимосвязей между переменными был проведён корреляционный анализ с вычислением коэффициента корреляции Спирмена (rho) и определением уровня значимости (p).

Методом логистической регрессии анализировалось влияние независимых переменных на зависимые, которые были закодированы в бинарном формате. В ходе анализа рассчитывались отношения шансов (ОШ), 95% доверительный интервал (ДИ) и уровень значимости влияния (p). Статистически значимыми считались результаты анализа при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты / Results

Значения ОНЛ варьировали от 1,3 до 7,4 усл. ед. (Me=2,8 [2,1–4,5]). Значения ОТЛ находились в диапазоне от 53 до 485 усл. ед. (Me=135 [115–205]). Медианные значения ИКР соответствовали «норме», однако максимальные значения в отдельных наблюдениях указывали на высокий риск развития КО (табл. 2). Корреляций ОНЛ и ОТЛ со значениями ИКР не было ($\rho=0,075$ – $0,113$; $p=0,27$ – $0,53$).

Таблица 2. Значения индексов кардиального риска
Table 2. Values of cardiac risk indices

ИКР	Мин	Макс	Me [P25–P75]
ПИКР, баллы	0	4	1 [1–1]
Хороненко, усл. ед.	0,01	0,35	0,02 [0,02–0,03]
МІСА, %	0,15	4,2	0,9 [0,5–2,1]

Сопутствующие кардиальные заболевания были выявлены у 65 (91,6%) больных: ИБС в 11 наблюдениях, ГБ — в 63, ХСН — в 11, сахарный диабет II типа — в 12, ОНМК в анамнезе — в 2. По результатам логистической регрессии гематологические индексы ОНЛ и ОТЛ не были ассоциированы с сопутствующими кардиальными заболеваниями ($p=0,24$ – $0,69$).

Кардиальные осложнения в виде комбинированного исхода выявили у 9 (12,7%) пациентов: кардиальная летальность — в 1 наблюдении, ИМ — в 2, переходящую ишемию миокарда — в 2, декомпенсацию ХСН — в 4, ТЭЛА — в 1.

Оба гематологических индекса не были предикторами сердечно-сосудистых осложнений, как при оценке комбинированного исхода (табл. 3), так и в отношении одного случая кардиальной летальности ($p > 0,05$). При этом ИКР Хороненко и МІСА прогнозировали КО, а ПИКР имел определённую тенденцию к прогнозированию. ИКР МІСА был независимыми предикторами кардиальной летальности ($p=0,032$). Всё это свидетельствует о достаточной репрезентативности выборки, в рамках которой была выявлена не информативность гематологических индексов.

Таблица 3. Ассоциированность ОНЛ, ОТЛ и ИКР в отношении КО
Table 3. Association of NLR, PLR and CRI in relation to cardiac complications

Показатель	ОШ	95% ДИ	p
ОНЛ	1,23	0,192–3,456	0,071
ОТЛ	0,85	0,893–2,018	0,681
ПИКР	2,05	0,983–5,171	0,055
ИКР Хороненко	3,98	15,436–65311,512	0,046
ИКР МІСА	2,56	2,188–6,213	0,012

Обсуждение / Conclusion

Оценка риска развития кардиальных осложнений в онкологии привлекает активное внимание клиницистов [1–3]. Пациенты, которым планируются онкологические операции зачастую имеют широкий спектр сопутствующих заболеваний сердечно-сосудистой системы, что повышает вероятность развития периоперационных КО [10]. В нашем исследовании частота КО составила 12,7%, что сопоставимо с результатами других исследователей [2, 11]. Для стратификации кардиального риска существует большое количество различных инструментов, которые детально описаны в международных и отечественных документах [12, 13], однако, в них не включена оценка простых и доступных гематологических индексов. Ряд современных работ [5–7] показали, что ОНЛ и ОТЛ, расчёт которых возможен в любой медицинской организации могут обладать определённой прогностической ценностью. Выделение больных высокого кардиального риска является шагом для назначения им целенаправленной адъювантной кардиопротекции [14, 15].

Изменения количественных соотношений нейтрофилов, лимфоцитов и тромбоцитов могут отражать нарушения процессов иммунитета, воспаления и тромбообразования, а также повреждения

эндотелия, развития эндотелиальной дисфункции и атеросклероза [16, 17]. Наши предыдущие работы показали положительные результаты в сосудистой и неоднозначные в абдоминальной онкохирургии [9, 18]. Более подробно биохимические и патофизиологические механизмы информативности гематологических индексов в онкологии мы описывали в данной статье [18].

Также важно отметить значительную вариабельность референсных значений гематологических индексов (ОНЛ 0,78 до 4) [19–22], (ОТЛ от 42 до 239) [19, 20, 22] усл. ед. Значения этих индексов могут повышаться при наличии самих онкологических заболеваний.

Все вышеописанные факторы, вероятно, объясняют полученные нами отрицательные результаты у торакальных онкологических пациентов. Однако, необходимы дальнейшие исследования для увеличения объёма выборки больных и оценки данных показателей в других областях хирургии.

Заключение / Conclusion

Мы не можем рекомендовать использование гематологических индексов ОНЛ и ОТЛ для прогнозирования кардиальных осложнений при торакальных онкологических операциях.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Работа выполнялась без спонсорской поддержки.

Участие авторов

Все авторы внесли существенный вклад в подготовку работы, прочли и одобрили финальную версию статьи перед публикацией. Соколов Д. А. — разработка концепции статьи, формирование и анализ данных, написание и утверждение текста статьи; Соколов А. Е. — разработка концепции статьи, редактирование и утверждение текста статьи; Трофимова О. П. — сбор и систематизация данных, написание текста.

ADDITIONAL INFORMATION

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interest.

Financing

The work was carried out without sponsorship.

Authors' participation

All authors made a significant contribution to the preparation of the work, read and approved the final version of the article before publication. Sokolov DA — developing the concept of the article, generating and analyzing data, writing and approving the text of the article; Sokolov AE — developing the concept of the article, editing and approving the text of the article; Trofimova OP — data collection and systematization, text writing.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Соколов Дмитрий Александрович — к. м. н., доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет»; врач анестезиолог-реаниматолог ГБУЗ Ярославской области «Областная клиническая больница», Ярославль, Российская Федерация

Автор, ответственный за переписку

e-mail: d_inc@mail.ru

ORCID: 0000-0002-8186-8236

РИНЦ SPIN-код: 9298-7683

Соколов Александр Евгеньевич — врач анестезиолог-реаниматолог высшей квалификационной категории ОГБУЗ «Костромская областная клиническая больница имени Королева Е. И.», Кострома, Российская Федерация

e-mail: sa44.sancho@yandex.ru

ORCID: 0009-0000-8587-2147

Трофимова Ольга Павловна — студентка 6 курса лечебного факультета ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет», Ярославль, Российская Федерация

e-mail: trlaily1673@gmail.com

ORCID: 0009-0002-9166-260X

ABOUT THE AUTHORS

Dmitry A. Sokolov — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Anesthesiology and Reanimatology, Yaroslavl State Medical University; anesthesiologist-resuscitator of the Yaroslavl Regional Clinical Hospital, Yaroslavl, Russian Federation

Corresponding author

e-mail: d_inc@mail.ru

ORCID: 0000-0002-8186-8236

RSCI SPIN-code: 9298-7683

Aleksandr E. Sokolov — anesthesiologist-resuscitator of the highest qualification category, Kostroma Regional Clinical Hospital named after E. I. Korolev, Kostroma, Russian Federation

e-mail: sa44.sancho@yandex.ru

ORCID: 0009-0000-8587-2147

Trofimova Olga Pavlovna — 6th year student of the Faculty of Medicine of the Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russian Federation

e-mail: trlaily1673@gmail.com

ORCID: 0009-0002-9166-260X

Список литературы / References

1. Соколов Д.А., Каграманян М.А., Козлов И.А. Расчетные гематологические индексы как предикторы сердечно-сосудистых осложнений в некардиальной хирургии (пилотное исследование). *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2022;19(2): 14-22. <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2022-19-2-14-22>. [Sokolov DA, Kagramanyan MA, Kozlov IA. Calculated Hematological Indices as Predictors of Cardiovascular Complications in Noncardiac Surgery (Pilot Study). *Messenger of anesthesiology and resuscitation*. 2022;19(2):14-22. (In Russ.)].
2. Хороненко В.Э., Осипова Н.А., Лагутин М.Б., и др. Диагностика и прогнозирование степени риска периоперационных сердечно-сосудистых осложнений у гериатрических пациентов в онкохирургии. *Анестезиология и реаниматология*. 2009;(4):22-27. [Horonenko VE, Osipova NA, Lagutin MB, et al. Diagnostika i prognozirovanie stepeni riska perioperacionnyh serdechno-sosudistyh oslozhnenij u geriatricheskih pacientov v onkohirurgii. *Anesteziologiya i reanimatologiya*. 2009;(4):22-27. (In Russ.)].
3. Yu AF, Ky B. Roadmap for biomarkers of cancer therapy cardiotoxicity. *Heart*. 2016 Mar;102(6):425-30. doi: 10.1136/heartjnl-2015-307894.
4. Zamorano JL, Lancellotti P, Rodriguez Muñoz D, Aboyans V, Asteggiano R, Galderisi M, Habib G, Lenihan DJ, Lip GYH, Lyon AR, Lopez Fernandez T, Mohty D, Piepoli MF, Tamargo J, Torbicki A, Suter TM; ESC Scientific Document Group. 2016 ESC Position Paper on cancer treatments and cardiovascular toxicity developed under the auspices of the ESC Committee for Practice Guidelines: The Task Force for cancer treatments and cardiovascular toxicity of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2016 Sep 21;37(36):2768-2801. doi: 10.1093/eurheartj/ehw211.
5. Ackland GL, Abbott TEF, Cain D, Edwards MR, Sultan P, Karmali SN, Fowler AJ, Whittle JR, MacDonald NJ, Reyes A, Paredes LG, Stephens RCM, Del Arroyo AG, Woldman S, Archbold RA, Wragg A, Kam E, Ahmad T, Khan AW, Niebrzegowska E, Pearse RM. Preoperative systemic inflammation and perioperative myocardial injury: prospective observational multicentre cohort study of patients undergoing non-cardiac surgery. *Br J Anaesth*. 2019 Feb;122(2):180-187. doi: 10.1016/j.bja.2018.09.002.
6. Durmuş G, Belen E, Can MM. Increased neutrophil to lymphocyte ratio predicts myocardial injury in patients undergoing non-cardiac surgery. *Heart Lung*. 2018 May-Jun;47(3):243-247. doi: 10.1016/j.hrtlng.2018.01.005.
7. Larmann J, Handke J, Scholz AS, Dehne S, Arens C, Gillmann HJ, Uhle F, Motsch J, Weigand MA, Janssen H. 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 May 18;20(1):230. doi: 10.1186/s12872-020-01500-6.
8. Гринь О.О., Бабаев М.А., Грекова М.С. и др. Препредиктивная значимость гематологических индексов при реконструктивных операциях на аорте: проспективное наблюдательное исследование. *Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова.* 2024;(1):82–93. doi:10.21320/1818-474X-2024-1-82-93. [Grin OO, Babaev MA, Grekova MS et al. Predictive significance of hematological indices in aortic reconstructive surgery: a prospective observational study. *Messenger of intensive therapy named after A.I. Saltanov.* 2024;(1):82–93. (In Russ.)].
 9. Соколов Д.А., Каграманян М.А., Козлов И.А. Расчетные гематологические индексы как предикторы сердечно-сосудистых осложнений в некардиальной хирургии (пилотное исследование). *Вестник анестезиологии и реаниматологии.* 2022;19(2):14-22. <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2022-19-2-14-22>. [Sokolov DA, Kagramanyan MA, Kozlov IA. Calculated Hematological Indices as Predictors of Cardiovascular Complications in Noncardiac Surgery (Pilot Study). *Messenger of anesthesiology and resuscitation*, 2022;19(2):14-22. (In Russ.)].
 10. Badgwell B, Stanley J, Chang GJ, Katz MH, Lin HY, Ning J, Klimberg SV, Cormier JN. Comprehensive geriatric assessment of risk factors associated with adverse outcomes and resource utilization in cancer patients undergoing abdominal surgery. *J Surg Oncol.* 2013 Sep;108(3):182-6. doi: 10.1002/jso.23369.
 11. Мороз В.В., Добрушина О.Р., Стрельникова Е.П. и др. Предикторы кардиальных осложнений операций на органах брюшной полости и малого таза у больных пожилого и старческого возраста. *Общая реаниматология.* 2011;7(5):26-31. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2011-5-26> [Moroz VV, Dobrushina OR, Strelnikova EP et al. Predictors of Cardiac Complications of Abdominal and Small Pelvic Surgery in Elderly and Senile Patients. *General Reanimatology*, 2011;7(5):26-31. (In Russ.)].
 12. Halvorsen S, Mehilli J, Cassese S, Hall TS, Abdelhamid M, Barbato E, De Hert S, de Laval I, Geisler T, Hinterbuchner L, Ibanez B, Lenarczyk R, Mansmann UR, McGreavy P, Mueller C, Muneretto C, Niessner A, Potpara TS, Ristić A, Sade LE, Schirmer H, Schüpke S, Sillesen H, Skulstad H, Torracca L, Tutarel O, Van Der Meer P, Wojakowski W, Zacharowski K; ESC Scientific Document Group. 2022 ESC Guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery. *Eur Heart J.* 2022 Oct 14;43(39):3826-3924. doi: 10.1093/eurheartj/ehac270.
 13. Сумин А.Н., Дупляков Д.В., Белялов Ф.И. и др. Рекомендации по оценке и коррекции сердечно-сосудистых рисков при несердечных операциях 2023. *Российский кардиологический журнал.* 2023;28(8):5555. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-20235555>. [Sumin A.N., Duplyakov D.V., Belyalov F.I. et al. Assessment and modification of cardiovascular risk in non-cardiac surgery. *Clinical guidelines* 2023. *Russian Journal of Cardiology.* 2023;28(8):5555. (In Russ.)].
 14. Козлов И.А., Соколов Д.А., Любошевский П.А. Эффективность дексмететомидиновой кардиопротекции при операциях на сосудах у больных высокого кардиального риска. *Вестник анестезиологии и реаниматологии.* 2024;21(2):6-17. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2024-21-2-6-17>. [Kozlov I.A., Sokolov D.A., Lyuboshevsky P.A. The effectiveness of dexmedetomidine cardioprotection during vascular surgery in high cardiac risk patients. *Messenger of anesthesiology and resuscitation.* 2024;21(2):6-17. (In Russ.)].
 15. Козлов И.А., Соколов Д.А., Любошевский П.А. Эффективность фосфокреатиновой кардиопротекции при операциях на сосудах у больных высокого кардиального риска. *Вестник анестезиологии и реаниматологии.* 2024;21(3):6-16. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2024-21-3-6-16>. [Kozlov I.A., Sokolov D.A., Lyuboshevsky P.A. The effectiveness of phosphocreatine cardioprotection during vascular surgery in high cardiac risk patients. *Messenger of anesthesiology and resuscitation.* 2024;21(3):6-16. (In Russ.)].
 16. Витковский Ю.А., Кузник Б.И., Солпов А.В. Патогенетическое значение лимфоцитарно-тромбоцитарной адгезии. *Медицинская иммунология.* 2006;8(5-6):745-753. <https://doi.org/10.15789/1563-0625-2006-5-6-745-753> [Vitkovsky Yu.A., Kuznick B.I., Solpov A.V. Pathogenetic significance of lymphocyte-to-platelet adherence. *Medical Immunology (Russia)*. 2006;8(5-6):745-753. (In Russ.)].
 17. Balta S, Ozturk C. The platelet-lymphocyte ratio: A simple, inexpensive and rapid prognostic marker for cardiovascular events. *Platelets.* 2015;26(7):680-1. doi: 10.3109/09537104.2014.979340.
 18. Соколов Д.А., Козлов И.А. Информативность расчетных гематологических индексов в оценке кардиального риска при онкологических операциях. *Вестник анестезиологии и реаниматологии.* 2022;19(5):6-13. <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2022-19-5-6-13>. [Sokolov D.A., Kozlov I.A. Information Value of Calculated Hematological Indices in the Assessment of Cardiac Risk in Oncological Surgery. *Messenger of anesthesiology and resuscitation.* 2022;19(5):6-13. (In Russ.)].
 19. Fei Y, Wang X, Zhang H, Huang M, Chen X, Zhang C. Reference intervals of systemic im-

- mune-inflammation index, neutrophil to lymphocyte ratio, platelet to lymphocyte ratio, mean platelet volume to platelet ratio, mean platelet volume and red blood cell distribution width-standard deviation in healthy Han adults in Wuhan region in central China. *Scand J Clin Lab Invest.* 2020 Oct;80(6):500-507. doi: 10.1080/00365513.2020.1793220.
20. Fest J, Ruiter R, Ikram MA, Voortman T, van Eijck CHJ, Stricker BH. Reference values for white blood-cell-based inflammatory markers in the Rotterdam Study: a population-based prospective cohort study. *Sci Rep.* 2018 Jul 12;8(1):10566. doi: 10.1038/s41598-018-28646-w.
21. Forget P, Khalifa C, Defour JP, Latinne D, Van Pel MC, De Kock M. What is the normal value of the neutrophil-to-lymphocyte ratio? *BMC Res Notes.* 2017 Jan 3;10(1):12. doi: 10.1186/s13104-016-2335-5.
22. Luo H, He L, Zhang G, Yu J, Chen Y, Yin H, Goyal H, Zhang GM, Xiao Y, Gu C, Yin M, Jiang X, Song X, Zhang L. Normal Reference Intervals of Neutrophil-To-Lymphocyte Ratio, Platelet-To-Lymphocyte Ratio, Lymphocyte-To-Monocyte Ratio, and Systemic Immune Inflammation Index in Healthy Adults: a Large Multi-Center Study from Western China. *Clin Lab.* 2019 Mar 1;65(3). doi: 10.7754/Clin.Lab.2018.180715.