

DOI: <https://doi.org/10.17650/2782-3202-2025-5-2-27-34>

Возможности использования индекса системного иммунного воспаления в комплексной дифференциальной диагностике лимфаденопатий у детей пубертатного возраста

Д.А. Джавадов^{1, 2}, Е.М. Франциянц¹, В.А. Бандовкина¹, Ю.Ю. Козель¹, В.А. Коваленко¹,
Е.Е. Пак¹, М.В. Старжецкая¹, В.В. Дмитриева¹, С.Н. Димитриади¹

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Минздрава России; Россия, 344037 Ростов-на-Дону, ул. 14-я линия, 63;

²ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России; Россия, 344022 Ростов-на-Дону, пр-кт Нахичеванский, 29

Контакты: Даниил Арифович Джавадов dda.onco@yandex.ru

Введение. Лимфаденопатия у детей пубертатного возраста является распространенным патологическим состоянием, обусловленным как специфическими, так и неспецифическими причинами. Дифференциальная диагностика лимфаденопатий крайне важна для своевременного выявления злокачественных заболеваний, таких как лимфомы.

Цель исследования – оценить возможность использования индекса системного иммунного воспаления (systemic immune-inflammation index, SII) как вспомогательного метода дифференциальной диагностики лимфаденопатий у детей пубертатного возраста.

Материалы и методы. В исследование были включены 160 детей пубертатного возраста (11–17 лет), которые были распределены по группам: 1-я группа (n = 40) – дети обоего пола (22 (55 %) мальчика и 18 (45 %) девочек) с диагнозом лимфомы Ходжкина; 2-я группа (n = 40) – дети в равном половом соотношении с диагнозом острого инфекционного мононуклеоза; 3-я группа (n = 40) – дети в равном половом соотношении с диагнозом реактивного лимфаденита. До лечения определяли показатели общего анализа крови с последующим вычислением индекса SII. В качестве нормы использовали средние значения показателей, полученных на основе результатов общего анализа крови условно здоровых детей (n = 40) пубертатного возраста в равном половом соотношении. Статистическую обработку результатов выполняли с использованием программы Statistica 10.

Результаты. Средние значения количества лейкоцитов у детей пубертатного возраста с острым инфекционным мононуклеозом были выше показателей нормы (в 2 раза – у мальчиков, в 2,3 раза – у девочек) за счет увеличенного в 3–3,6 раза среднего количества лимфоцитов. Однако отмечено снижение примерно в 1,5 раза средних значений количества тромбоцитов в сравнении с нормальными значениями. У детей с лимфомой Ходжкина средние значения количества лейкоцитов были выше нормальных значений (в 1,5 раза – у мальчиков, в 1,7 раза – у девочек) за счет увеличенного в 2,1–2,4 раза среднего количества нейтрофилов, при этом отмечено повышение примерно в 1,4 раза количества тромбоцитов. Значения индекса SII у детей пубертатного возраста с острым инфекционным мононуклеозом были ниже показателей нормы: в 4,5 раза – у мальчиков и в 4 раза – у девочек. У детей с лимфомой Ходжкина значения индекса SII превышали показатели нормы: у мальчиков – в 6,7 раза, у девочек – в 6,5 раза.

Заключение. Расчет индекса SII на основании показателей общего анализа крови можно использовать как вспомогательный, удобный и легкодоступный способ, позволяющий выделить пациентов с лимфаденопатией неясного генеза, нуждающихся в дополнительных методах диагностики.

Ключевые слова: лимфома Ходжкина, подростки, нейтрофилы, лимфоциты, тромбоциты, индекс системного иммунного воспаления

Для цитирования: Джавадов Д.А., Франциянц Е.М., Бандовкина В.А. и др. Возможности использования индекса системного иммунного воспаления в комплексной дифференциальной диагностике лимфаденопатий у детей пубертатного возраста. MD-Оnco 2025;5(2):27–34.

DOI: <https://doi.org/10.17650/2782-3202-2025-5-2-27-34>

The opportunities of the systemic immune-inflammation index usage for a pubertal age children lymphadenopathies complex differential diagnostics

D.A. Dzhevadov^{1,2}, E.M. Frantsiyants¹, V.A. Bandovkina¹, Yu.Yu. Kozel¹, V.A. Kovalenko¹, E.E. Pak¹, M.V. Starzhetskaya¹, V.V. Dmitrieva¹, S.N. Dimitriadi¹

¹National Medical Research Centre for Oncology, Ministry of Health of Russia; 63 14th Line St., Rostov-on-Don 344037, Russia;

²Rostov State Medical University, Ministry of Health of Russia; 29 Nakhichevansky Ave., Rostov-on-Don 344022, Russia

Contacts: Daniil Arifovich Dzhevadov dda.onco@yandex.ru

Background. Lymphadenopathy in pubertal children is a common pathological condition due to both specific and non-specific reasons. Differential diagnosis of lymphadenopathies is essential for the detection of malignant diseases such as lymphomas.

Aim. To evaluate the possibility of using the systemic immune-inflammation index (SII) as an auxiliary method for the differential diagnosis of lymphadenopathies in pubertal children.

Materials and methods. The study included 160 pubertal children (11–17 years old), divided into 3 groups: group 1 (n = 40) – children of both sexes (22 (55 %) boys and 18 (45 %) girls) with Hodgkin lymphoma; group 2 (n = 40) – children in equal sex ratio with acute infectious mononucleosis; group 3 (n = 40) – children (n = 40) in equal sex ratio with reactive lymphadenitis. Before treatment indicators of general blood test were determined, followed by calculation of the SII. As the norm, average values of parameters obtained from the results of general blood test of conditionally healthy pubertal children (n = 40) in equal sex ratio were used. Statistical processing of the results was performed using Statistica 10.

Results. Average leukocyte counts in pubertal children with acute infectious mononucleosis were higher than normal: 2-fold higher in boys and 2.3-fold higher in girls, due to 3–3.6-fold increase in lymphocytes counts. However, there was about 1.5-fold decrease in the average platelet count in comparison with the norm. In pubertal children with Hodgkin lymphoma, the average values of the leukocytes count were 1.5 times higher in boys, and 1.7 times higher in girls compared to the norm, due to 2.1–2.4-fold increase in neutrophil count, at the same time there was about 1.4-fold increase in platelet count. In pubertal children with acute infectious mononucleosis SII values were 4.5 times lower than normal in boys and 4 times lower in girls. In pubertal children with Hodgkin lymphoma SII values exceeded the norm in boys – 6.7 times, and in girls – 6.5 times.

Conclusion. Calculation of the SII based on the results of general blood test can be used as an auxiliary, convenient and easily accessible method which allows identifying patients with lymphadenopathy of unknown origin who need in additional diagnostic methods.

Keywords: Hodgkin's lymphoma, adolescents, neutrophils, lymphocytes, platelets, systemic immune-inflammation index

For citation: Dzhevadov D.A., Frantsiyants E.M., Bandovkina V.A. et al. The opportunities of the systemic immune-inflammation index usage for a pubertal age children lymphadenopathies complex differential diagnostics. MD-Onco 2025;5(2):27–34. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.17650/2782-3202-2025-5-2-27-34>

Введение

Лимфаденопатия у детей пубертатного возраста – распространенное патологическое состояние, характеризующееся увеличением одного или группы лимфатических узлов. Лимфаденопатия может возникать в ответ как на специфические воздействия (злокачественные заболевания: лимфомы, метастатические поражения; инфекционные заболевания: туберкулез, бруцеллез, фелиноз; грибковые инфекции: гистоплазмоз, кокцидиоидомикоз; иммунологические и аутоиммунные заболевания: саркоидоз, болезнь Кастлемана и др.), так и на неспецифические (вирусные, бактериальные инфекции, аллергические реакции и др.). Именно полиэтиологичность лимфаденопатии требует проведения дифференциальной диагностики у детей пубертатного возраста [1–3].

Известна роль вирусов в генезе опухолевых и неопухолевых лимфаденопатий. Вирус Эпштейна–Барр (ВЭБ) – представитель двухцепочечных ДНК-содержащих вирусов, относящихся к *Herpesviridae*, подсемейству *Gammaherpesvirinae*, роду *Lymphocryptovirus*, виду *Human herpesvirus 4*, и характеризующихся пожизненной перси-

стенцией в инфицированных эпителиальных и В-клетках. Более 90 % взрослого населения являются латентными носителями ВЭБ. Основные пути передачи вируса – воздушно-капельный и контактно-бытовой. Инфицирование происходит путем проникновения вируса в эпителиальные клетки слизистой ротоглотки, где происходит первая встреча ВЭБ с CD21-экспрессирующим лимфоцитом и последующая репликация вируса в ДНК клетки хозяина. Первичное инфицирование ВЭБ обычно происходит в детском возрасте, но клиническая манифестация чаще наблюдается в подростковом периоде: в 30–70 % случаев развивается картина острого инфекционного заболевания.

У детей лимфаденопатия часто носит реактивный инфекционный характер и является ответом организма на воздействие различных инфекционных агентов. Наиболее распространенными причинами становятся вирусные и бактериальные инфекции. Острый инфекционный мононуклеоз (болезнь Филатова) – острое клиническое состояние, вызываемое ВЭБ, характеризующееся лихорадкой, катаральными явлениями, лимфаденопатией и спленомегалией [4]. ВЭБ, с одной стороны, является причиной развития острого инфекционного мононуклеоза, но

также играет роль и в развитии ассоциированной с ВЭБ лимфомы Ходжкина, так как относится к 1-му классу канцерогенной активности. Считается, что ВЭБ может быть этиологическим агентом в значительном числе случаев возникновения лимфомы Ходжкина. Примерно у 40 % пациентов с классической лимфомой Ходжкина В-лимфоциты инфицированы ВЭБ, что, вероятно, является фактором развития злокачественного заболевания [5]. Установлено, что вирусный белок LMP1 (latent membrane protein 1), экспрессируемый инфицированными клетками, способен активировать NF-κB-, JAK/STAT- и другие сигнальные пути, что может приводить к неконтролируемой пролиферации зрелых В-лимфоцитов [6]. В 80 % случаев клинически лимфома Ходжкина проявляется безболезненной лимфаденопатией шейно-надключичной области и лимфатических узлов средостения. В-симптомы при лимфоме Ходжкина связаны с высвобождением цитокинов из клеток Рид–Березовского–Штернберга и клеточным взаимодействием в микроокружении опухоли, встречаются примерно у 25 % больных и заключаются в потере веса, ночной потливости, повышении температуры тела [7].

При лабораторной диагностике для лимфомы Ходжкина характерным является развитие лейкоцитоза, зрелоклеточного нейтрофилиза с лимфопенией. Данные визуальной диагностики заболевания (ультразвукового исследования, компьютерной, магнитно-резонансной томографии, позитронно-эмиссионной томографии, совмещенной с компьютерной томографией) позволяют оценить распространенность злокачественного процесса и осуществлять динамическое наблюдение для оценки эффективности проводимой противоопухолевой терапии [8]. Однако диагноз злокачественного заболевания устанавливают на основании гистологического и иммуногистохимического исследований. Дифференциальную диагностику при лимфоме Ходжкина следует проводить с крупноклеточными лимфомами, гистиоцитарными опухолями и реактивными лимфаденопатиями. Только после точной постановки диагноза с использованием морфо-иммуногистохимических методов исследования и определения распространенности опухолевого процесса следует начинать химиотерапевтическое лечение. Данную рекомендацию следует соблюдать в обязательном порядке, поскольку программы химиотерапии лимфом – разные, и проведение терапии по неоптимальной программе снижает показатели выживаемости больных [9–12].

Таким образом, дифференциальная диагностика лимфаденопатии с целью разграничения доброкачественных и злокачественных патологий в настоящее время остается актуальным вопросом.

Цель исследования – оценить возможность использования индекса системного иммунного воспаления (systemic immune-inflammation index, SII) как вспомогательного метода дифференциальной диагностики лимфаденопатий у детей пубертатного возраста.

Материалы и методы

В исследование были включены 160 детей пубертатного возраста, обоего пола, которых распределили по группам.

В 1-ю группу ($n = 40$) были включены дети пубертатного возраста (от 11 до 17 лет, медиана 13,65 года), обоего пола (22 (55 %) мальчика и 18 (45 %) девочек) с морфо-иммуногистохимически подтвержденным диагнозом классической лимфомы Ходжкина II, III и IV стадий, получавшие лечение в отделении детской онкологии № 1 НМИЦ онкологии и отделении детской онкологии и гематологии с химиотерапией Областной детской клинической больницы (Ростов-на-Дону) в период с 2020 по 2024 г. Распределение вариантов классической лимфомы Ходжкина (согласно классификации Всемирной организации здравоохранения 2022 г.) было следующим: нодулярный склероз – 55 % ($n = 22$), смешанно-клеточный вариант – 20 % ($n = 8$), лимфоидное преобладание – 12,5 % ($n = 5$), лимфоидное истощение – 12,5 % ($n = 5$). В-симптомы встречались в 26 (65 %) случаях, отсутствовали – в 14 (35 %) случаях.

Во 2-ю группу ($n = 40$) были включены дети пубертатного возраста (от 11 до 17 лет, медиана 13,4 года) в равном половом соотношении с клинико-лабораторно подтвержденным диагнозом острого инфекционного мононуклеоза.

В 3-ю группу ($n = 40$) были включены дети пубертатного возраста (от 11 до 17 лет, медиана 13,7 года) в равном половом соотношении с морфологически верифицированным диагнозом реактивного лимфаденита.

Для получения референсных значений нормы и расчета SII использовали результаты общего анализа крови условно здоровых детей ($n = 40$) пубертатного возраста (от 11 до 17 лет, медиана 15,25 года) в равном половом соотношении.

Родителями или законными представителями детей были подписаны информированные добровольные согласия на участие детей в исследовании.

У больных с классической лимфомой Ходжкина, острым инфекционным мононуклеозом и реактивным лимфаденитом до лечения определяли показатели общего анализа крови с последующим подсчетом индекса SII по формуле:

$$SII = \frac{\text{абсолютное количество нейтрофилов}}{\text{абсолютное количество лимфоцитов}} \times \frac{\text{количество тромбоцитов}}{\text{количество тромбоцитов}}$$

Статистическую обработку результатов проводили с использованием программы Statistica 10. Полученные данные подвергали анализу на соответствие нормальному закону распределения с использованием критерия Шапиро–Уилка. Сравнение количественных данных в группах проводили с использованием критерия Манна–Уитни. Данные таблиц представлены в виде $M \pm m$, где M – среднее арифметическое значение, m – стандартная ошибка среднего. За уровень статистической значимости принимали $p < 0,05$.

Результаты

В ходе исследования отмечено, что у мальчиков 1-й группы (с классической лимфомой Ходжкина) среднее значение количества лейкоцитов было в 1,5 раза выше по сравнению с нормой ($p < 0,05$) за счет увеличенного в 2,1 раза среднего количества нейтрофилов ($p < 0,05$), при этом среднее значение количества тромбоцитов было выше нормы в 1,4 раза (рис. 1). Среднее значение количества лейкоцитов у мальчиков 2-й группы (с острым инфекционным мононуклеозом) было выше показателя нормы в 2 раза ($p < 0,05$) за счет увеличенного в 3 раза среднего количества лимфоцитов ($p < 0,05$). Выявлено снижение в 1,4 раза среднего значения количества тромбоцитов ($p < 0,05$). При исследовании показателей крови у пациентов мужского пола в 3-й группе (с реактивным лимфаденитом) различия оказались статистически незначимыми в сравнении с нормой (см. рис. 1).

Анализ показал, что у девочек 1-й группы (с классической лимфомой Ходжкина) среднее значение количества лейкоцитов было выше нормы в 1,7 раза ($p < 0,05$) за счет увеличенного в 2,4 раза среднего количества нейтрофилов по сравнению с нормой ($p < 0,05$). Среднее значение количества тромбоцитов было выше в 1,3 раза по сравнению с нормой. При оценке показателей общего анализа крови у девочек 2-й группы (с острым инфекционным мононуклеозом) выявлено увеличение среднего значения количества лейкоцитов в 2,3 раза ($p < 0,05$) по сравнению с нормой за счет увеличенного в 3,6 раза среднего количества лимфоцитов ($p < 0,05$). Так же как и у мальчиков, среднее значение количества тромбоцитов было снижено в 1,5 раза по сравнению с нормой ($p < 0,05$). У девочек 3-й группы (с реактивным лимфаденитом) не обнаружено значимых различий в сравнении с нормой (рис. 2).

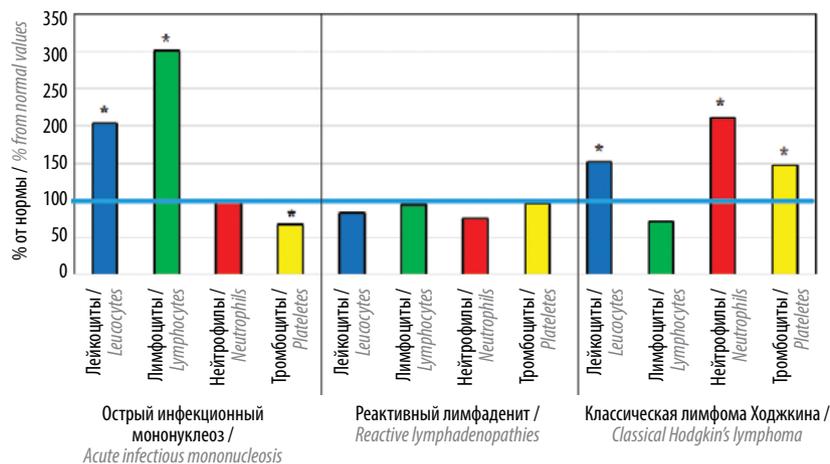


Рис. 1. Средние значения показателей общего анализа крови у детей пубертатного возраста мужского пола при различных видах лимфаденопатии (в процентах от нормы). *Статистически значимо в сравнении с нормой ($p < 0,05$)

Fig. 1. Average general blood test values in pubertal male patients for various types of lymphadenopathy (in percentages of normal values). *Statistically significant in compare to normal values ($p < 0.05$)

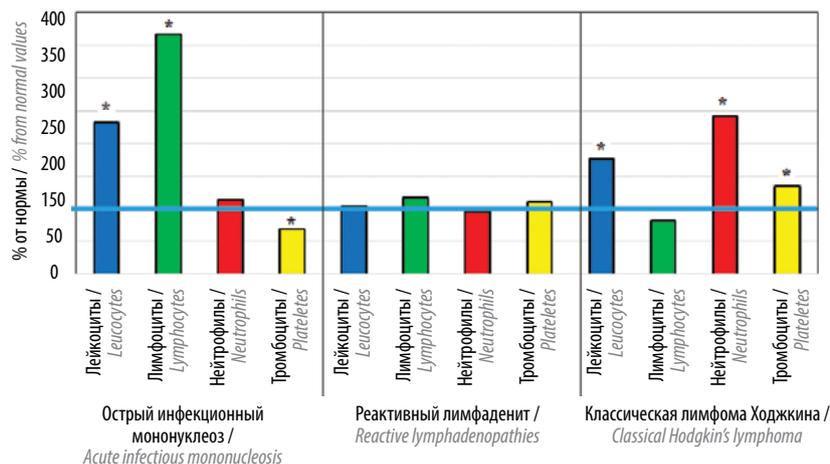


Рис. 2. Средние значения показателей общего анализа крови у детей пубертатного возраста женского пола при различных видах лимфаденопатии (в процентах от нормы). *Статистически значимо в сравнении с нормой ($p < 0,05$)

Fig. 2. Average general blood test values in pubertal female patients for various types of lymphadenopathy (in percentages of normal values). *Statistically significant in compare to normal values ($p < 0.05$)

Таблица 1. Индекс системного иммунного воспаления (SII) у детей пубертатного возраста с лимфаденопатией различного генеза до лечения, $M \pm m$

Table 1. Systemic immune-inflammation index (SII) values in pubertal children with lymphadenopathy of various origins before treatment, $M \pm m$

Категория пациентов (группа) Category of patients (study group)	Значение SII SII value	
	Мальчики Male	Девочки Female
Условно здоровые дети (норма) ($n = 40$) Norm ($n = 40$)	403,89 ± 32,8	429,49 ± 39,4
Классическая лимфома Ходжкина (1-я группа, $n = 40$) Classical Hodgkin's lymphoma (group 1, $n = 40$)	2710 ± 439,5 ^{1, 3, 4}	2795 ± 629,4 ^{1, 3, 4}
Острый инфекционный мононуклеоз (2-я группа, $n = 40$) Acute infectious mononucleosis (group 2, $n = 40$)	89,26 ± 9,6 ^{1, 2, 4}	105,27 ± 16,3 ^{1, 2, 4}
Реактивный лимфаденит (3-я группа, $n = 40$) Reactive lymphadenopathies (group 3, $n = 40$)	307,39 ± 28,7 ²	379 ± 32,7 ²

¹Статистически значимые различия по сравнению с нормой ($p < 0,05$); ²статистически значимые различия по сравнению с 1-й группой (классическая лимфома Ходжкина) ($p < 0,05$); ³статистически значимые различия по сравнению со 2-й группой (острый инфекционный мононуклеоз) ($p < 0,05$); ⁴статистически значимые различия по сравнению с 3-й группой (реактивный лимфаденит) ($p < 0,05$).

¹Statistically significant differences compared to normal values ($p < 0.05$); ²statistically significant differences compared to group 1 (classical Hodgkin's lymphoma) ($p < 0.05$); ³statistically significant differences compared to group 2 (acute infectious mononucleosis) ($p < 0.05$); ⁴statistically significant differences compared to group 3 (reactive lymphadenitis) ($p < 0.05$).

В табл. 1 представлены результаты исследования показателей SII у детей пубертатного возраста с лимфаденопатией различного генеза.

Среднее значение индекса SII, рассчитанное на основании результатов общего анализа крови условно здоровых детей, у мальчиков составило 403,88 ± 32,80 (от 276,43 до 661,66), у девочек – 429,49 ± 39,45 (от 238 до 650). Данные приняты в качестве референсных значений нормы.

В ходе исследования было показано, что средние значения индекса SII у детей 1-й группы (с классической лимфомой Ходжкина) до лечения были выше нормы: у мальчиков – в 6,7 раза, у девочек – в 6,5 раза. Средние значения индекса SII у детей 2-й группы (с острым инфекционным мононуклеозом) оказались ниже нормы: в 4,5 раза – у мальчиков и в 4 раза – у девочек. Средние значения индекса SII у детей 3-й группы (с реактивным лимфаденитом) не имели статистически значимых различий в сравнении с нормой.

Обсуждение

На сегодняшний день точными, достоверными способами диагностики лимфомы Ходжкина являются эксцизионная биопсия увеличенного лимфатического узла или биопсия новообразования в экстранодальных органах с последующим морфологическим и иммуногистохимическим исследованием. Однако, как и любая инвазивная процедура, биопсия может сопровождаться различными осложнениями, такими как кровотечение в области оперативного вмешательства, инфекционные

осложнения, боль и дискомфорт. Согласно данным систематического обзора, включившего 2687 случаев шейной лимфаденопатии, в 67 % случаев ($n = 1822$) лимфаденопатия имела реактивный характер; доля случаев, ассоциированных с ВЭБ, составила 8,86 % ($n = 238$) и только в 4,69 % случаев ($n = 126$) был подтвержден онкологический диагноз; доля лимфомы Ходжкина составила лишь 1 % ($n = 27$) [13]. Таким образом, в большинстве случаев лимфаденопатия имела реактивный характер, что подчеркивает важность дифференциальной диагностики и необходимость тщательной оценки показаний и рисков при проведении инвазивных диагностических методов исследования.

Индекс SII представляет собой интегральный показатель, отражающий количественное соотношение основных клеточных компонентов крови – тромбоцитов, нейтрофилов и лимфоцитов. Этот индекс используют не только для оценки воспалительных процессов в организме, но и как новый вспомогательный прогностический маркер при онкологических заболеваниях. Впервые индекс был предложен В. Ну и соавт. в 2014 г. как прогностический маркер при гепатоцеллюлярном раке у взрослых [14]. Это стало отправной точкой изучения показателя SII при различных заболеваниях, в том числе онкологических. В исследованиях подчеркивается, что повышенное значение индекса SII связано с ухудшением клинических исходов при таких заболеваниях, как местно-распространенная плоскоклеточная карцинома пищевода, рак молочной железы, легкого, желудка и колоректальный рак [15–18].

Например, в одном из исследований у пациентов с колоректальным раком высокое значение индекса SII было ассоциировано с короткой безрецидивной выживаемостью и повышенным риском метастазирования опухоли, что подчеркивает важность этого индекса как прогностического маркера [19]. В педиатрической практике данный индекс пока мало изучен. Повышенные уровни нейтрофилов, тромбоцитов и сниженные уровни лимфоцитов являются признаками воспаления, которое способствует ангиогенезу, инвазии опухолевых клеток и подавлению иммунного ответа. Нейтрофилы, например, участвуют в процессе воспаления, усиливая способность опухоли к метастазированию путем ингибирования иммунной системы, высвобождая провоспалительные цитокины и хемокины [20]. Гранулоциты высвобождают биологически активные вещества (активные формы кислорода и азота, матриксные металлопротеиназы, фактор роста эндотелия сосудов), которые поддерживают рост, метастазирование и ангиогенез опухолевой ткани. Кроме того, сама опухолевая ткань вырабатывает интерлейкин 8, миелоидные факторы роста, что способствует выработке в костном мозге и миграции нейтрофилов в опухолевом окружении [21].

Тромбоциты также играют важную роль в метастазировании опухоли. Так, в экспериментальной модели на мышах было выявлено, что тромбоциты способствуют гематогенному метастазированию солидных новообразований. Установлено наличие взаимосвязи высокого показателя тромбоцитов с коротким временем выживаемости лабораторных животных [22].

Лимфоциты играют ключевую роль в клеточно-опосредованных противоопухолевых реакциях, в иммунном контроле над опухолями, индуцируют гибель цитотоксических клеток для защиты от опухолевых клеток и ингибируют прогрессирование опухоли путем продукции интерферона γ [23]. Лимфопения, в свою очередь, может свидетельствовать о нарушении адаптивного иммунного ответа, что делает опухоль менее подверженной иммунной защите организма. Вероятно, это обусловлено функционированием опухолевых клеток Рид–Березовского–Штернберга и факторами микро-

среды, такими как трансформирующий фактор роста β и интерлейкин 10, которые способствуют устойчивости опухоли к иммунным факторам [24].

В то же время при инфекционном мононуклеозе, который вызван вирусной инфекцией, показатель SII значительно снижается, что можно объяснить физиологической реакцией иммунной системы на вирусную нагрузку, когда преобладает пролиферация атипичных лимфоцитов, что вызывает выраженный лимфоцитоз в крови пациента. Этот процесс является результатом специфического адаптивного иммунного ответа на вирусную инфекцию, при котором лимфоциты активно участвуют в борьбе с патогеном.

Однако, несмотря на выраженный лимфоцитоз, воспаление носит локальный характер, сосредоточенный в зоне инфекционного очага, и не сопровождается массовым вовлечением других клеток воспаления, таких как нейтрофилы. В отличие от системного воспаления, которое характеризуется повышением уровня нейтрофилов и тромбоцитов в крови, при инфекционном мононуклеозе их количество остается в пределах нормы или может быть даже снижено, что исключает развитие системного воспалительного ответа, свойственного онкологическим процессам. Таким образом, инфекционный мононуклеоз представляет собой модель локализованного воспаления, где иммунный ответ ограничивается конкретным инфекционным агентом, в то время как опухолевые заболевания часто вызывают более генерализованное и системное воспаление, что отражается в изменениях уровней клеток крови, включая нейтрофилы и тромбоциты.

При неспецифическом лимфадените значения SII близки к нормальным, что свидетельствует о преобладании локального воспалительного ответа, не сопровождающегося системной активацией воспалительных путей.

Заключение

Таким образом, расчет индекса SII на основании показателей общего анализа крови можно использовать как вспомогательный, удобный и легкодоступный способ, позволяющий выделить пациентов с лимфаденопатией неясного генеза, нуждающихся в дополнительных методах диагностики.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Наумова А.С., Валиев Т.Т. Обзор литературы и серия клинических наблюдений болезни Кастлемана у детей. Российский педиатрический журнал 2024;5(4):173–81. DOI: 10.15690/rpj.v5i4.2836
Naumova A.S., Valiev T.T. Literature review and a series of clinical cases of Castleman's disease in children. Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal = Russian Pediatric Journal 2024;5(4):173–81. (In Russ.). DOI: 10.15690/rpj.v5i4.2836
2. Валиев Т.Т. Современная стратегия диагностики и лечения неходжкинских лимфом у детей. Автореф. дис. ... д.м.н. Москва, 2014. Valiev T.T. Modern strategy of diagnosis and treatment of non-Hodgkin's lymphomas in children. Abstract of dis. ... doc. med. sci. Moscow, 2014. (In Russ.).
3. Medeiros L.O., Malley D., Caraway N. et al. Tumors of the lymph nodes and spleen. Vol. 25. Eurospan, 2017. DOI: 10.55418/9781933477381
4. Ботезату И.В., Валиев Т.Т., Душенькина Т.Е. и др. Вирус Эпштейна–Барр у детей, больных классической лимфомой Ходжкина. Современная онкология 2018;20(1):23–8. DOI: 10.26442/1815-1434_20.1.23-28
Botezatu I.V., Valiev T.T., Dushenkina T.E. et al. Epstein–Barr virus in children with classical Hodgkin's lymphoma. Sovremennaya onkologiya = Journal of Modern Oncology 2018;20(1):23–8. (In Russ.). DOI: 10.26442/1815-1434_20.1.23-28

5. Fugl A., Andersen C.L. Epstein–Barr virus and its association with disease – a review of relevance to general practice. *BMC Fam Pract* 2019;20(1):62. DOI: 10.1186/s12875-019-0954-3
6. Шуплецова И.А., Ковригина А.М. Характеристика и частота диагностики вариантов вируса Эпштейна–Барр-положительной лимфомы Ходжкина с лимфоидным преобладанием в структуре лимфомы Ходжкина. *Гематология и трансфузиология* 2021;66(4):567–79. DOI: 10.35754/0234-5730-2021-66-4-567-579 Shupletsova I.A., Kovrigina A.M. The characterization and frequency of diagnosis of EBV-positive variants with a lymphoid predominance in the structure of Hodgkin lymphoma. *Gematologiya i transfuziologiya = Russian Journal of Hematology and Transfusiology* 2021;66(4):567–79. (In Russ.). DOI: 10.35754/0234-5730-2021-66-4-567-579
7. Наумова А.С., Тиганова О.А., Кондратчик К.Л. Роль вируса Эпштейна–Барр в патогенезе лимфомы Ходжкина у детей. *Педиатрия* 2019;98(1):178–85. DOI: 10.24110/0031-403X-2019-98-1-178-185 Naumova A.S., Tiganova O.A., Kondratchik K.L. The role of Epstein–Barr virus in the pathogenesis of Hodgkin’s lymphoma in children. *Pediatriya = Pediatrics* 2019;98(1):178–85. (In Russ.). DOI: 10.24110/0031-403X-2019-98-1-178-185
8. Куличкина Н.С., Беляева Е.С., Попа А.В. и др. Роль промежуточной позитронно-эмиссионной томографии, совмещенной с компьютерной томографией, в тактике лечения лимфомы Ходжкина у детей. *Современная онкология* 2017;19(3):52–6. Kulichkina N.S., Belyaeva E.S., Pora A.V. et al. The role of intermediate positron emission tomography combined with computed tomography in the treatment of Hodgkin’s lymphoma in children. *Sovremennaya onkologiya = Journal of Modern Oncology* 2017;19(3):52–6. (In Russ.).
9. Валиев Т.Т., Морозова О.В., Ковригина А.М. и др. Диагностика и лечение анапластических крупноклеточных лимфом у детей. *Гематология и трансфузиология* 2012;57(1):3–9. Valiev T.T., Morozova O.V., Kovrigina A.M. et al. Diagnosis and treatment of anaplastic large-cell lymphomas in children. *Gematologiya i transfuziologiya = Russian Journal of Hematology and Transfusiology* 2012;57(1):3–9. (In Russ.).
10. Гурьева О.Д., Валиев Т.Т., Павловская А.И. Гистиоцитарные опухоли: современные аспекты патогенеза, классификации, диагностики и лечения. *Онкогематология* 2022;17(1):10–25. DOI: 10.17650/1818-8346-2022-17-1-10-25 Gurieva O.D., Valiev T.T., Pavlovskaya A.I. Histiocytic neoplasms: modern aspects of pathogenesis, classification, diagnosis and treatment. *Onkogematologiya = Oncohematology* 2022;17(1):10–25. (In Russ.). DOI: 10.17650/1818-8346-2022-17-1-10-25
11. Виноградова Ю.Е., Луценко И.Н., Капланская И.Б. и др. Эффективность терапии различных вариантов анаплазированных Т-крупноклеточных лимфом. *Терапевтический архив* 2008;80(7):33–7. Vinogradova Yu.E., Lutsenko I.N., Kaplanskaya I.B. et al. The effectiveness of therapy of various variants of anaplastic T-large cell lymphomas. *Terapevticheskiy arkhiv = Therapeutic Archive* 2008;80(7):33–7. (In Russ.).
12. Heneghan M.B., Belsky J.A., Milgrom S.A., Forlenza C.J. The pediatric approach to Hodgkin lymphoma. *Semin Hematol* 2024;61(4):245–52. DOI: 10.1053/j.seminhematol.2024.05.003
13. Deosthali A., Donches K., DelVecchio M., Aronoff S. Etiologies of pediatric cervical lymphadenopathy: a systematic review of 2687 subjects. *Glob Pediatr Health* 2019;6:2333794X19865440. DOI: 10.1177/2333794X19865440
14. Hu B., Yang X.R., Xu Y. et al. Systemic immune-inflammation index predicts prognosis of patients after curative resection for hepatocellular carcinoma. *Clin Cancer Res* 2014;20(23):6212–22. DOI: 10.1158/1078-0432.CCR-14-0442
15. Zhang H., Lin J., Huang Y., Chen Y. The systemic immune-inflammation index as an independent predictor of survival in patients with locally advanced esophageal squamous cell carcinoma undergoing neoadjuvant radiotherapy. *J Inflamm Res* 2024;17:4575–86. DOI: 10.2147/JIR.S463163
16. Pang J., Ding N., Yin N., Xiao Z. Systemic immune-inflammation index as a prognostic marker in HER2-positive breast cancer patients undergoing trastuzumab therapy. *Sci Rep* 2024;14(1):6578. DOI: 10.1038/s41598-024-57343-0
17. Lan J., Lin W., Lai Y., Zhang J. Predictive value of pre-operative prognostic nutritional index and systemic immune-inflammation index for efficacy and survival in patients with non-small cell lung cancer undergoing neoadjuvant chemotherapy. *Am J Transl Res* 2024;16(5):2024–33. DOI: 10.62347/RRVR5429
18. Chen L., Chen Y., Zhang L. et al. In gastric cancer patients receiving neoadjuvant chemotherapy systemic inflammation response index is a useful prognostic indicator. *Pathol Oncol Res* 2021;27:1609811. DOI: 10.3389/pore.2021.1609811
19. Tan Y., Hu B., Li Q., Cao W. Prognostic value and clinicopathological significance of pre- and post-treatment systemic immune-inflammation index in colorectal cancer patients: a meta-analysis. *World J Surg Oncol* 2025;23(1):11. DOI: 10.1186/s12957-025-03662-z
20. Matsuda R., Maeoka R., Morimoto T. et al. Pre-treatment systemic inflammation response index and systemic immune inflammation in patients with primary central nerve system lymphoma as a useful prognostic indicator. *J Neurooncol* 2024;168(3):487–94. DOI: 10.1007/s11060-024-04692-5
21. Jiang S., Wang S., Wang Q. et al. Systemic inflammation response index (SIRI) independently predicts survival in advanced lung adenocarcinoma patients treated with first-generation EGFR-TKIs. *Cancer Manag Res* 2021;13:1315–22. DOI: 10.2147/CMAR.S287897
22. Голубцова А.К., Кантышева Е.Б., Новоселова А.В., Попугайло М.В. Нейтрофилы как факторы, которые способны стимулировать и тормозить развитие рака. Роль нейтрофилов в метастазировании, прогнозе и возможные точки для терапевтических вмешательств. *Научное обозрение. Медицинские науки* 2022;4:10–5. DOI: 10.17513/srms.1264 Golubtsova A.K., Kantysheva E.B., Novoselova A.V., Popugailo M.V. Neutrophils as factors that can stimulate and prevent the development of cancer. The role of neutrophils in metastasis, prognosis and possible points for therapeutic interventions. *Nauchnoye obozreniye. Meditsinskiye nauky = Scientific review. Medical sciences* 2022;4:10–5. (In Russ.). DOI: 10.17513/srms.1264
23. Hyslop S.R., Alexander M., Thai A.A. et al. Targeting platelets for improved outcome in KRAS-driven lung adenocarcinoma. *Oncogene* 2020;39(29):5177–86. DOI: 10.1038/s41388-020-1357-6
24. Gu X., Han X., Shen Y., Shi Y. Prognostic value of systemic inflammation response index in cancer patients treated with PD-1/PD-L1 immune checkpoint inhibitors: a meta-analysis. *Ann Med* 2024;56(1):2413415. DOI: 10.1080/07853890.2024.2413415

Вклад авторов

Д.А. Джавадов: разработка концепции и дизайна исследования, сбор, анализ и интерпретация данных, написание и оформление статьи; Е.М. Франциянц, В.А. Бандовкина: анализ научной работы, критический пересмотр с внесением ценного интеллектуального содержания; Ю.Ю. Козель, Е.Е. Пак, М.В. Старжецкая, С.Н. Димитриади: разработка концепции и дизайна исследования, научное редактирование; В.А. Коваленко, В.В. Дмитриева: научное редактирование, оформление списка источников.

Authors' contributions

D.A. Dzhavadov: development of the concept and design of the study, collection, analysis and interpretation of data, writing and formatting of the article;

E.M. Frantsiyants, V.A. Bandovkina: analysis of scientific work, critical revision with the introduction of valuable intellectual content;

Yu.Yu. Kozel, E.E. Pak, M.V. Starzhetskaya, S.N. Dimitriadi: development of the concept and design of the study, scientific editing;

V.A. Kovalenko, V.V. Dmitrieva: scientific editing, making a list of literature sources.

ORCID авторов / ORCID of authors

Д.А. Джавадов / D.A. Dzhavadov: <https://orcid.org/0000-0002-7334-3034>

Е.М. Франциянц / E.M. Frantsiyants: <https://orcid.org/0000-0003-3618-6890>

В.А. Бандовкина / V.A. Bandovkina: <https://orcid.org/0000-0002-2302-8271>

Ю.Ю. Козель / Yu.Yu. Kozel: <https://orcid.org/0000-0002-6681-3253>

В.А. Коваленко / V.A. Kovalenko: <https://orcid.org/0000-0002-0310-5401>

Е.Е. Пак / E.E. Pak: <https://orcid.org/0000-0003-2227-5737>

М.В. Старжецкая / M.V. Starzhetskaya: <https://orcid.org/0000-0003-4898-0661>

В.В. Дмитриева / V.V. Dmitrieva: <https://orcid.org/0000-0002-2124-3218>

С.Н. Димитриади / S.N. Dimitriadi: <https://orcid.org/0000-0002-2565-1518>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Funding. The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики. Исследование одобрено локальным независимым этическим комитетом на базе ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России (выписка из протокола № 6 от 20.09.2023). Родители пациентов подписали информированные согласия на участие детей в исследовании.

Compliance with patient rights and principles of bioethics. The study was approved by the local independent ethics committee based on the Rostov State Medical University, Ministry of Health of Russia (extract from protocol No. 6 dated 20.09.2023). The patients' parents signed informed consents for their children to participate in the study.