

УДК 616.381-009.7-036.11-079.4-053.4:616.155.3

<https://doi.org/10.56871/CmN-W.2026.74.31.009>

Оценка эффективности применения лейкоцитарных индексов при дифференциальной диагностике острой боли в животе у детей первых 6 лет жизни

Равил Фаткулисламович Махмутов, Глеб Александрович Новиков

Донецкий государственный медицинский университет им. М. Горького, 283003, г. Донецк, пр. Ильича, д. 16, Донецкая Народная Республика, Российская Федерация

Для цитирования: Махмутов Р.Ф., Новиков Г.А. Оценка эффективности применения лейкоцитарных индексов при дифференциальной диагностике острой боли в животе у детей первых 6 лет жизни. *Children's Medicine of the North-West*. 2026;14(1):110–125. <https://doi.org/10.56871/CmN-W.2026.74.31.009>.

Поступила: 21.10.2025

Одобрена: 17.12.2025

Принята к печати: 20.03.2026

РЕЗЮМЕ. Введение. Оценка диагностической эффективности лейкоцитарных индексов при дифференциальной диагностике острой абдоминальной боли у детей в возрасте до 6 лет с выявлением наиболее информативных показателей — высокоактуальная задача современной педиатрии. Решение этой проблемы может существенно повысить точность диагностики, снизить частоту осложнений и оптимизировать тактику ведения пациентов. **Цель** — оценить эффективность интегральных лейкоцитарных индексов при дифференциальной диагностике острой боли в животе у детей первых 6 лет жизни. **Материалы и методы.** Проведено ретроспективное когортное исследование 130 детей (острый аппендицит: $n=35$; функциональные нарушения кишечника: $n=40$; контроль: $n=55$). На основе данных общего анализа крови рассчитаны 13 интегральных лейкоцитарных индексов. Статистический анализ выполнен с использованием непараметрических методов. **Результаты.** Высокий дифференциальный потенциал выявлен у следующих индексов: нагрузочный эритроцитарный коэффициент ($0,88 \pm 0,76$ усл. ед. при остром аппендиците в сравнении с $0,53 \pm 0,33$ усл. ед. при функциональных нарушениях кишечника; $p=0,006$), иммунолимфоцитарный потенциал ($147,41 \pm 177,87$ усл. ед. при остром аппендиците в сравнении с $287,21 \pm 272,83$ усл. ед. при функциональных нарушениях кишечника; $p < 0,001$), лейкоцитарный индекс интоксикации ($4,84 \pm 5,58$ усл. ед. при остром аппендиците в сравнении с $0,86 \pm 1,29$ усл. ед. при функциональных нарушениях кишечника; $p < 0,0001$), лейкоцитарный индекс интоксикации модифицированный ($4,32 \pm 3,24$ усл. ед. при остром аппендиците в сравнении с $3,27 \pm 2,57$ усл. ед. при функциональных нарушениях кишечника; $p < 0,01$), реактивный ответ нейтрофилов ($15,54 \pm 13,07$ усл. ед. при остром аппендиците в сравнении с $9,21 \pm 15,36$ усл. ед. при функциональных нарушениях кишечника; $p > 0,05$), индекс резистентности организма ($5,82 \pm 9,69$ усл. ед. при остром аппендиците в сравнении с $33,59 \pm 13,66$ усл. ед. при функциональных нарушениях кишечника; $p < 0,001$), индекс лимфоцитарно-гранулоцитарный ($2,45 \pm 3,31$ усл. ед. при остром аппендиците в сравнении с $5,72 \pm 7,98$ усл. ед. при функциональных нарушениях кишечника; $p < 0,05$). Умеренная ценность отмечена у индекса сдвига лейкоцитов крови и индекса Кребса, но с ограничениями. Низкая значимость выявлена у клеточно-фагоцитарного потенциала, индекса соотношения лейкоцитов и скорости оседания эритроцитов, у ядерного индекса эндотоксикоза — отсутствие значимых различий, у аллергической настроенности организма — неспецифичность. **Выводы.** Комбинация нагрузочного эритроцитарного коэффициента, иммунолимфоцитарного потенциала, лейкоцитарного индекса интоксикации, лейкоцитарного индекса интоксикации модифицированного, реактивного ответа нейтрофилов, индекса резистентности организма, индекса сдвига лейкоцитов крови, индекса лимфоцитарно-гранулоцитарного продемонстрировала наибольший потенциал для дифференциальной диагностики острого аппендицита и функциональных нарушений кишечника у детей до 6 лет. Для внедрения в клиническую практику необходима валидация на независимой когорте и уточнение пороговых значений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: острая абдоминальная боль, дифференциальная диагностика, лейкоцитарные индексы, дети

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

✉ Равил Фаткулисламович Махмутов. E-mail: ravilclassic@yandex.com

© Махмутов Р.Ф., Новиков Г.А., 2026

Original article

<https://doi.org/10.56871/CmN-W.2026.74.31.009>

Evaluation of the effectiveness of using leucocyte indices in the differential diagnosis of acute abdominal pain in children in the first 6 years of life

Ravil F. Makhmutov, Gleb A. Novikov

M. Gorky Donetsk State Medical University, 16 Ilyicha ave., Donetsk, Donetsk People's Republic, 283003, Russian Federation

For citation: Makhmutov R.F., Novikov G.A. Evaluation of the effectiveness of using leucocyte indices in the differential diagnosis of acute abdominal pain in children in the first 6 years of life. *Children's Medicine of the North-West*. 2026;14(1):110–125. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/CmN-W.2026.74.31.009>.

Received: 21.10.2025

Revised: 17.12.2025

Accepted: 20.03.2026

ABSTRACT. Introduction. Evaluation of diagnostic efficiency of leukocyte indices in differential diagnostics of acute abdominal pain in children under 6 years of age, with identification of the most informative indicators, is a highly relevant task of modern pediatrics. The solution to this problem can significantly improve the accuracy of diagnostics, reduce the incidence of complications and optimize patient management tactics. **The aim** – to evaluate the efficiency of integral leukocyte indices in differential diagnostics of acute abdominal pain in children of the first 6 years of life. **Materials and methods.** A retrospective cohort study of 130 children was conducted (acute appendicitis n=35; functional bowel disorders: n=40; control: n=55). Based on the general blood test data, 13 integral leukocyte indices were calculated. Statistical analysis was performed using nonparametric methods. **Results.** High differential potential was revealed for the following indices: erythrocyte loading coefficient (0.88 ± 0.76 conventional units for acute appendicitis, compared with 0.53 ± 0.33 conventional units for functional bowel disorders; $p = 0.006$), immunolymphocytic potential (147.41 ± 177.87 conventional units for acute appendicitis, compared with 287.21 ± 272.83 conventional units for functional bowel disorders; $p < 0.001$), leukocyte intoxication index (4.84 ± 5.58 conventional units for acute appendicitis, compared with 0.86 ± 1.29 conventional units for functional bowel disorders; $p < 0.0001$), modified leukocyte intoxication index (4.32 ± 3.24 conventional units for acute appendicitis, compared with 3.27 ± 2.57 conventional units for functional bowel disorders; $p < 0.01$), reactive neutrophil response (15.54 ± 13.07 conventional units in acute appendicitis compared to 9.21 ± 15.36 conventional units in functional bowel disorders; $p > 0.05$), body resistance index (5.82 ± 9.69 conventional units in acute appendicitis, compared to 33.59 ± 13.66 conventional units in functional bowel disorders; $p < 0.001$), lymphocyte-granulocyte index (2.45 ± 3.31 conventional units in acute appendicitis, compared to 5.72 ± 7.98 in functional bowel disorders; $p < 0.05$). Moderate value was noted for blood leukocyte shift index and Krebs index, but with limitations. Low significance was revealed for cell-phagocytic potential, leukocyte ratio and erythrocyte sedimentation rate, nuclear index of endotoxemia – no significant differences, for allergic predisposition of the body – nonspecificity. **Conclusions.** The combination of erythrocyte loading coefficient, immunolymphocytic potential, leukocyte intoxication index, modified leukocyte intoxication index, body resistance index, blood leukocyte shift index, lymphocyte-granulocyte index demonstrated the greatest potential for differential diagnosis of acute appendicitis and functional bowel disorders in children under 6 years of age. Validation on an independent cohort and clarification of threshold values are necessary for implementation in clinical practice.

KEYWORDS: acute abdominal pain, differential diagnosis, leukocyte indices, children

Funding. This study was not supported by any external sources of funding.

✉ Ravil F. Makhmutov. E-mail: ravilclassic@yandex.com

© Makhmutov R.F., Novikov G.A., 2026

ВВЕДЕНИЕ

Острая абдоминальная боль (ОАБ) является наиболее частой причиной обращения к детскому хирургу в возрастной группе до 6 лет [1, 2]. С повторными эпизодами боли в животе в течение года сталкиваются 10–25% детей, однако за медицинской помощью обращается лишь 2–4% из них [1–3]. В структуре экстренных хирургических вмешательств на органах брюшной полости аппендэктомия составляет 80%, диагностическая лапароскопия — 11%, острая гинекологическая патология — 5%, травмы живота — 2%, другая патология — 2%, из которых 1% составляет непроходимость кишечника [1–3]. В целом жалобы на боль в животе у ребенка занимают второе место по частоте после инфекционных заболеваний в педиатрической практике [2, 3]. Этот симптом служит неспецифическим маркером широкого спектра состояний — от транзиторных функциональных расстройств до жизнеугрожающих хирургических патологий, при этом до 60% эпизодов ОАБ остаются этиологически не распознанными на начальном этапе [4, 5, 7].

Ключевой диагностической задачей становится дифференциация состояний, требующих неотложного оперативного вмешательства, таких как острый аппендицит (ОА), инвагинация, перитонит, от заболеваний, подлежащих консервативному лечению или не требующих активной терапии (функциональные нарушения кишечника (ФНК), гастроэнтериты, мезаденит) [6]. Несвоевременное выявление хирургической патологии или необоснованное оперативное вмешательство сопряжены с высокими рисками осложнений и неоправданной нагрузкой на ребенка и систему здравоохранения [2, 4, 7].

Особую сложность дифференциальная диагностика ОАБ представляет именно у детей дошкольного возраста (≤ 6 лет) по следующим причинам:

- неспецифичность клинической картины (симптомы ОА и других острых хирургических состояний (боль, рвота, лихорадка, отказ от еды) практически неотличимы от проявлений распространенных вирусных инфекций, гастроэнтеритов и ФНК) [8, 9];
- ограниченная коммуникация (маленький ребенок не может точно описать характер, локализацию и интенсивность боли) [8, 9];
- трудности объективного осмотра (оценка живота часто затруднена из-за страха ребенка, беспокойства, мышечной защиты, что снижает информативность физикальных данных, включая симптомы раздражения брюшины) [9, 10];

- высокая частота осложнений (вследствие диагностических сложностей дети до 6 лет с ОА поступают в стационар на стадии перфорации в 43–72% случаев, с развитием перитонита и сепсиса) [7];
- рутинный диагностический алгоритм включает клиническую оценку и общий анализ крови (ОАК), где основное внимание уделяется лейкоцитозу, однако он обладает крайне низкой специфичностью [11]. Лейкоцитоз наблюдается при бактериальных инфекциях, вирусных заболеваниях, стрессовых реакциях и многих нехирургических причинах ОАБ. Его уровень не позволяет надежно дифференцировать ОА от ФНК или других воспалительных нехирургических состояний. Отсутствие доступных, быстрых и объективных лабораторных тестов для различения хирургических и нехирургических причин ОАБ у дошкольников остается одной из ключевых нерешенных проблем, ведущих к задержке жизненно необходимой операции или к неоправданным хирургическим вмешательствам [9, 12].

В этом контексте перспективным направлением представляется использование расчетных лейкоцитарных индексов (ЛИ), получаемых на основе данных стандартного ОАК. Эти интегральные показатели (такие как индекс сдвига лейкоцитов, лейкоцитарный индекс интоксикации, нейтрофильно-лимфоцитарное соотношение и др.) комбинируют информацию о различных субпопуляциях лейкоцитов и их соотношениях. Теоретически они способны более точно, чем изолированный лейкоцитоз, отражать степень и характер системного воспалительного ответа (бактериальный и вирусный, острый и хронический), выраженность эндогенной интоксикации. Оценка состояния иммунореактивности организма позволяет прогнозировать течение процесса, оценивать риск послеоперационных осложнений [8–10].

Их преимущество в объективности, доступности, скорости получения и потенциально более высокой специфичности за счет учета нескольких параметров одновременно, что снижает влияние индивидуальных колебаний [8–10]. ЛИ позволяют выявить эндогенную интоксикацию даже в тех случаях, когда стандартные показатели ОАК находятся в пределах референсных значений. Применение ЛИ должно рассматриваться не в качестве замены существующих комплексных диагностических алгоритмов, а как их ценное дополнение на раннем этапе. Интеграция ЛИ в общепринятые шкалы оценки

(например, шкалу Альварado) может повысить их объективную составляющую и информативность, особенно в сомнительных случаях или при ограниченных диагностических возможностях [8–10].

Критическим барьером для внедрения ЛИ в алгоритм дифференциальной диагностики ОАБ у детей раннего возраста является отсутствие доказательной базы именно для этой популяции. Не изучена их реальная диагностическая эффективность и дифференциально-диагностическая значимость конкретно для различения хирургических (ОА) и нехирургических (ФНК) причин ОАБ в этой сложной группе пациентов [8–10].

Таким образом, оценка диагностической эффективности ЛИ для дифференциальной диагностики ОАБ, в частности разграничения ОА и ФНК, у детей в возрасте до 6 лет с определением референсных значений и выявлением наиболее информативных показателей является высокоактуальной задачей современной педиатрии и детской хирургии. Решение этой проблемы может существенно повысить точность диагностики, снизить частоту осложнений и оптимизировать тактику ведения пациентов.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить эффективность интегральных лейкоцитарных индексов при дифференциальной диагностике острой боли в животе у детей первых 6 лет жизни.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено когортное, сравнительное, ретроспективное исследование 75 детей с ОАБ (ОА, n=35; ФНК, n=40), в возрасте от 1 месяца до 6 лет. Госпитализация детей производилась в течение 1–72 часов с момента появления первых жалоб. Здоровые дети такого же возраста составили контрольную группу (КГ) (n=55).

Критерии включения: клинический диагноз ОА или ФНК (при выписке из стационара), госпитализированные для планового разрешения хирургической патологии, возраст от 1 месяца до 6 лет, согласие родителей или опекунов на участие в исследовании.

Критерии исключения: несоответствие критериям включения, врожденные пороки развития и новообразования брюшной полости, ВИЧ-инфекция.

Изучены показатели ОАК (производился в течение 1 часа с момента госпитализации). На основании данных гемограммы рассчитывались интегральные лейкоцитарные индексы (ИЛИ) [9, 10]. В практике расчет данных ИИ не требует специ-

ального программного обеспечения и может производиться врачом в программе Microsoft Excel (или подобных), а также вручную.

Полученные данные обработаны программой STATISTICA 13.3 с использованием непараметрических методов. Непрерывные переменные выражаются в виде медиан (Me) с доверительными интервалами (95% ДИ) или средних значений (M) и стандартных отклонений. Для сравнения двух независимых совокупностей при отсутствии признаков нормального распределения данных использовался U-критерий Манна–Уитни. Статистическая значимость различий признавалась при значении критерия менее 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

У пациентов КГ были исследованы ИЛИ и установлены референсные значения для детей первых 6 лет жизни. Состояние общего реактивного потенциала оценивали согласно расчету интегральных индексов [9, 10].

Нагрузочный эритроцитарный коэффициент (НЭК). Этот показатель опосредованно отражает степень эндогенной интоксикации и воспалительных процессов в организме. Он основан на способности мембран эритроцитов адсорбировать на своей поверхности токсичные метаболиты, медиаторы воспаления и продукты распада тканей. Повышение уровня НЭК свидетельствует об увеличении абсорбции на эритроцитах патологических веществ, что является маркером токсического воздействия [9, 10].

Клеточно-фагоцитарный потенциал (КФП). Этот показатель отражает общую способность иммунных клеток крови (прежде всего нейтрофилов и моноцитов) к фагоцитозу. Чем выше уровень КФП, тем выше защитные возможности организма [9, 10].

Иммунолимфоцитарный потенциал (ИЛП). Этот показатель отражает функциональную активность и резервные возможности лимфоцитов. Снижение уровня ИЛП прямо указывает на функциональную недостаточность лимфоцитарного звена [9, 10].

Аллергическая настроенность организма (АНО). Этот показатель основан преимущественно на уровне эозинофилов. Служит косвенным маркером наличия и активности воспалительного процесса (паразитарного, аутоиммунного) в организме. Снижение уровня АНО говорит об инфекционных воспалительных явлениях, повышение уровня АНО указывает на аутоиммунный или аллергический процесс [9, 10].

Степень эндогенной интоксикации оценивали согласно расчету интегральных индексов.

Лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ). Этот показатель учитывает изменения в лейкоцитарной формуле, соотношение разных видов лейкоцитов, появление юных и дегенеративных форм нейтрофилов. Повышение уровня ЛИИ сопряжено с нарастанием токсической нагрузки и тяжести состояния [9, 10].

Лейкоцитарный индекс интоксикации модифицированный (ЛИИм). Это усовершенствованная формула для оценки тяжести эндогенной интоксикации и воспалительного процесса, рассчитываемая на основе лейкоцитарной формулы крови. В его расчете также учитываются эозинофилы и плазматические клетки, дана поправка на нулевые значения [9, 10].

Реактивный ответ нейтрофилов (РОН). Этот показатель отражает интенсивность нейтрофильного ответа на воспаление или интоксикацию. В отличие от ЛИИ фокусируется только на нейтрофильном звене [9, 10].

Индекс резистентности организма (ИРО). Этот показатель оценивает способность иммунной системы к экстренной мобилизации при остром воспалении или интоксикации. Повышение уровня ИРО указывает на гиперреактивность иммунитета (острый бактериальный процесс, выраженную интоксикацию), снижение уровня ИРО свидетельствует об истощении резервов (тяжелый сепсис, вирусные инфекции, иммунодефицит) [9, 10].

Индекс сдвига лейкоцитов крови (ИСЛК). Этот индекс отражает наличие незрелых форм нейтрофильного звена в ответ на воспаление или интоксикацию. Повышение уровня ИСЛК указывает на острый бактериальный процесс и выход в кровь незрелых нейтрофилов из костного мозга, снижение уровня ИСЛК наблюдается при вирусных инфекциях или истощении гранулоцитарного роста [9, 10].

Индекс лимфоцитарно-гранулоцитарный (ИЛГ). Этот показатель отражает баланс между лимфоцитами и нейтрофилами, иммунным ответом в гемограмме. Повышение уровня ИЛГ указывает на преобладание лимфоцитарного звена (характерно для вирусных инфекций, аутоиммунных процессов), снижение уровня ИЛГ свидетельствует о доминировании нейтрофильного ответа (типично для острых бактериальных инфекций, выраженной интоксикации) [9, 10].

Индекс Гаркави (ИГ). Этот показатель отражает взаимоотношение двух звеньев иммунитета — клеточного и гуморального. Его ключевая суть — это

оценка адаптационного напряжения организма при воспалении, интоксикации или стрессе. Снижение уровня ИГ указывает на доминирование нейтрофильного звена, характерного для острых бактериальных инфекций. Повышение уровня ИГ свидетельствует о преобладании лимфоцитарного ответа, типичного для вирусных инфекций, хронических воспалений, аутоиммунных процессов. Наблюдается также при истощении нейтрофильного роста [9, 10].

Индекс соотношения лейкоцитов и скорости оседания эритроцитов (ИЛСОЭ). Этот показатель оценивает соотношение между клеточным и гуморальными компонентами воспалительного ответа. Повышение уровня ИЛСОЭ указывает на преобладание острого клеточного ответа, где лейкоцитоз растет быстрее СОЭ. Снижение уровня ИЛСОЭ свидетельствует о доминировании гуморального иммунного ответа, где СОЭ повышена при нормальном или сниженном уровне лейкоцитов [9, 10].

Индекс Кребса (ИК). Этот показатель отражает соотношение между нейтрофилами и лимфоцитами в периферической крови. Повышение уровня ИК говорит об острых бактериальных инфекциях, стрессовых состояниях, снижение уровня ИК трактуется как проявление вирусной инфекции, истощение нейтрофильного звена [9, 10].

Ядерный индекс эндотоксикоза (ЯИЭ). Этот показатель оценивает степень токсического повреждения нейтрофилов при тяжелой интоксикации. Повышение уровня ЯИЭ связано с тяжестью эндотоксикоза, является отражением накопления токсинов, разрушающих клетки крови [9, 10].

Сравнивая группы детей с ФНК и ОА по вышеизложенным ИЛИ, нами были получены следующие результаты.

НЭК в группе детей с ФНК равен $0,53 \pm 0,33$ усл. ед., $Me=0,43$ (95% ДИ $0,28-0,41$), что значимо выше КГ ($0,43 \pm 0,24$ усл. ед., $p < 0,05$) и свидетельствует о наличии умеренного воспалительного процесса и интоксикации. В группе пациентов с ОА НЭК равен $0,88 \pm 0,76$ усл. ед., $Me=0,59$ (95% ДИ $0,62-1,01$), что резко и значимо превышает как значения КГ, так и значения группы с ФНК ($p < 0,01$) (рис. 1). Это указывает на выраженный воспалительный процесс и тяжелую интоксикацию при ОА. Объективное подтверждение значительного воспаления в червеобразном отростке у всех пациентов с ОА подтверждает диагностическую ценность НЭК для этой патологии в данной возрастной группе.

КФП в группе детей с ФНК составил $685,64 \pm 287,79$ усл. ед., $Me=652,54$ (95% ДИ $237,29-365,78$),



Рис. 1. Уровень нагрузочного эритроцитарного коэффициента (НЭК) в исследуемых группах: ОА — острый аппендицит; ФНК — функциональные нарушения кишечника (здесь и далее на рисунках) (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 1. Erythrocyte loading coefficient (ELC) levels in the study groups: OA — acute appendicitis; FBD — functional bowel disorders (here and further in the figures) (the figure is prepared by the authors)



Рис. 2. Уровень клеточно-фагоцитарного потенциала (КФП) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 2. Cell-phagocytic potential (CPP) levels in the study groups (the figure is prepared by the authors)



Рис. 3. Уровень иммунолимфоцитарного потенциала (ИЛП) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 3. Immunolymphocytic potential (ILP) levels in the study groups (the figure is prepared by the authors)

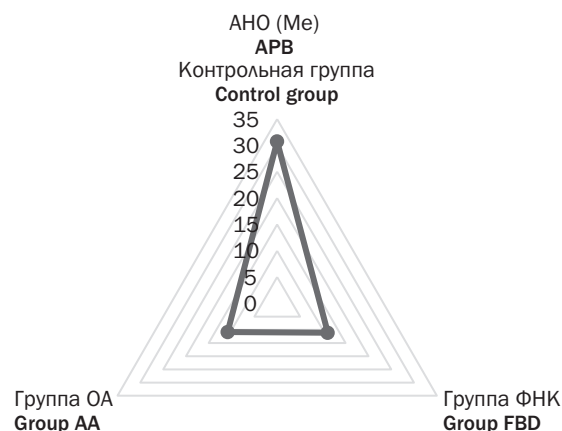


Рис. 4. Уровень аллергической настроенности организма (АНО) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 4. Allergic predisposition of the body (APB) levels in the study groups (the figure is prepared by the authors)

что несколько выше КГ ($604,10 \pm 238,14$ усл. ед., $p > 0,05$) и свидетельствует об активации неспецифических защитных механизмов в ответ на умеренный воспалительный процесс при ФНК. В группе пациентов с ОА индекс составил $641,7 \pm 195,6$ усл. ед., $Me = 601,45$ (95% ДИ 159,85–252,09). Эти значения индекса несколько выше КГ, но имеют выраженные различия с группой ФНК ($p > 0,05$) (рис. 2). Такие значения индекса могут отражать либо недостаточную активацию фагоцитоза для контроля над острым воспалением (что способствовало развитию ОА), либо истощение защитных возмож-

ностей (декомпенсацию) на фоне тяжелого воспалительного процесса.

ИЛП в группе детей с ФНК равен $287,21 \pm 272,83$ усл. ед., $Me = 201,92$ (95% ДИ 224,96–346,77), что значительно ниже КГ ($646,99 \pm 265,64$ усл. ед., $p < 0,001$). В группе пациентов с ОА индекс равен $147,41 \pm 177,87$ усл. ед., $Me = 116,79$ (95% ДИ 145,37–229,24), и еще более значимо снижен по сравнению с КГ ($p < 0,001$) и ФНК ($p < 0,01$) (рис. 3). Поскольку ИЛП отражает напряженность лимфоцитарного звена (специфического иммунитета), выраженное снижение в обеих группах, особенно при ОА, харак-

терно для воспалительных процессов бактериальной природы, где происходит перераспределение ресурсов иммунитета и/или угнетение лимфопоэза.

АНО в группе детей с ФНК составил $16,02 \pm 12,11$ усл. ед., $Me=11,10$ (95% ДИ 8,62–19,25), что значительно ниже КГ ($38,15 \pm 32,72$ усл. ед., $p < 0,001$). В группе пациентов с ОА индекс составил $15,17 \pm 11,25$ усл. ед., $Me=10,86$ (95% ДИ 6,29–17,69), что также ниже КГ (рис. 4). От значения КГ в обеих группах отмечается снижение индекса более чем в 2 раза ($p=0,01$), что можно трактовать как острый воспалительный процесс. Между собой значения индекса в исследуемых группах отличаются незначительно ($p \geq 0,05$).

ЛИИ в группе детей с ФНК равен $0,86 \pm 1,29$ усл. ед., $Me=0,44$ (95% ДИ 1,08–1,60), что незначительно

выше КГ ($0,33 \pm 0,59$ усл. ед., $p < 0,01$). В группе пациентов с ОА индекс составил $4,84 \pm 5,58$ усл. ед., $Me=1,96$ (95% ДИ 4,56–7,19), таким образом, резко и значимо превышая как показатель КГ, так и группы с ФНК ($p < 0,001$) (рис. 5). Это ярко демонстрирует выраженность эндогенной интоксикации и воспалительных изменений при ОА по сравнению с ФНК.

ЛИИм в группе детей с ФНК составил $3,27 \pm 2,57$ усл. ед., $Me=2,57$ (95% ДИ 1,78–3,76), что незначительно выше КГ ($0,88 \pm 0,68$ усл. ед., $p < 0,001$). В группе пациентов с ОА индекс составил $4,32 \pm 3,24$ усл. ед., $Me=3,29$ (95% ДИ 2,92–5,25), ($p < 0,001$) (рис. 6). Учитывая разницу в полученных показателях, данный индекс достаточно точно ($p < 0,001$) отражает выраженность воспалительного процесса.

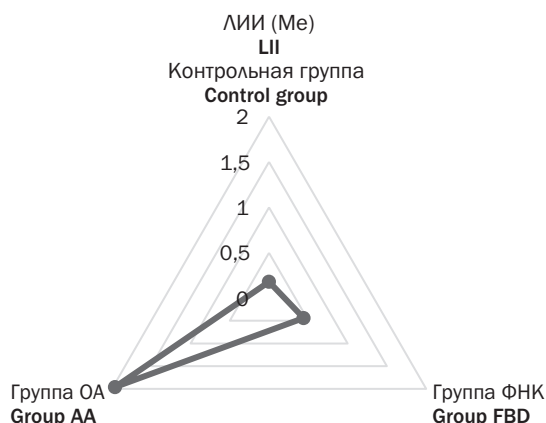


Рис. 5. Уровень лейкоцитарного индекса интоксикации (ЛИИ) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 5. Leukocyte intoxication index (LII) levels in the study groups (the figure is prepared by the authors)



Рис. 6. Уровень лейкоцитарного индекса интоксикации модифицированного (ЛИИм) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 6. Modified leukocyte intoxication index (LIIIm) levels in the study groups (the figure is prepared by the authors)



Рис. 7. Уровень реактивного ответа нейтрофилов (РОН) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 7. Reactive neutrophil response (RNR) levels in the study groups (the figure is prepared by the authors)



Рис. 8. Уровень индекса резистентности организма (ИРО) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 8. Body resistance index (BRI) levels in the study groups (the figure is prepared by the authors)

РОН в группе детей с ФНК равен $9,21 \pm 15,36$ усл. ед., $Me=3,13$ (95% ДИ 12,19–20,78), что значительно выше КГ ($0,88 \pm 1,29$ усл. ед., $p < 0,001$). В группе пациентов с ОА индекс равен $15,54 \pm 13,07$ усл. ед., $Me=13,43$ (95% ДИ 9,81–19,59), что также значительно выше КГ ($p < 0,001$) и группы с ФНК ($p < 0,05$) (рис. 7). Будучи модификацией ЛИИ, РОН подтверждает закономерность: выраженность воспалительных изменений и интоксикации максимальна при ОА, умеренна при ФНК и минимальна в КГ. Выявлена корреляция повышения РОН с тяжестью процесса.

ИРО в группе детей с ФНК составил $33,59 \pm 13,66$ усл. ед., $Me=6,32$ (95% ДИ 105,14–156,19), и значимо выше КГ ($19,52 \pm 25,53$ усл. ед., $p < 0,05$). Это можно расценить как адекватную реакцию защитных систем организма на умеренное воспаление при ФНК. В группе пациентов с ОА индекс составил $5,82 \pm 9,69$ усл. ед., $Me=1,16$ (95% ДИ 7,90–12,54), и значительно ниже КГ ($p < 0,001$) (рис. 8). Такое резкое снижение ИРО указывает на угнетение резистентности организма при ОА, что отражает тяжесть состояния и декомпенсацию защитных механизмов.

ИСЛК в группе детей с ФНК равен $3,02 \pm 2,57$ усл. ед., $Me=2,33$ (95% ДИ 2,15–3,19), и значимо выше КГ ($1,01 \pm 0,78$ усл. ед., $p < 0,001$). В группе пациентов с ОА индекс равен $4,51 \pm 2,88$ усл. ед., $Me=3,76$ (95% ДИ 2,36–3,72), и превышает значение показателей как в КГ ($p < 0,001$), так и в группе детей с ФНК ($p < 0,05$) (рис. 9). Полученные данные подтверждают наличие воспалительного процесса в обеих группах, причем при ОА он выражен сильнее. Однако раз-

ница между ФНК и ОА менее выражена, чем их отличие от КГ, что может указывать на относительно невысокую специфичность ИСЛК для дифференцировки этих двух патологий по сравнению с другими индексами (например, ИЛП, ЛИИ, РОН).

ИЛГ в группе детей с ФНК составил $5,72 \pm 7,98$ усл. ед., $Me=3,19$ (95% ДИ 6,67–9,92), что ниже КГ ($14,19 \pm 11,09$ усл. ед., $p < 0,001$). В группе пациентов с ОА индекс составил $2,45 \pm 3,31$ усл. ед., $Me=1,84$ (95% ДИ 2,71–4,27), что значительно ниже показателей как КГ, так и группы с ФНК ($p < 0,001$) (рис. 10). Значимое снижение ИЛГ в группах с патологией (особенно при ОА) по сравнению с КГ свидетельствует об интоксикации продуктами аутолиза.

ИГ в группе детей с ФНК равен $0,39 \pm 0,34$ усл. ед., $Me=0,32$ (95% ДИ 0,05–1,42), что ниже КГ ($1,65 \pm 1,36$ усл. ед., $p < 0,001$). В группе пациентов с ОА индекс равен $0,29 \pm 0,41$ усл. ед., $Me=0,20$ (95% ДИ 0,09–0,56) (рис. 11). Результаты в обеих группах значительно ниже показателя КГ ($p < 0,001$), что говорит о снижении иммунного ответа на воспалительный процесс (характерно для острых бактериальных инфекций), однако разница между группами ФНК и ОА невелика ($p > 0,05$).

ИЛСОЭ в группе детей с ФНК составил $202,41 \pm 106,51$ усл. ед., $Me=168,29$ (95% ДИ 88,66–133,41), что незначительно выше КГ ($196,28 \pm 97,88$ усл. ед., $p > 0,05$). В группе пациентов с ОА индекс составил $188,66 \pm 111,88$ усл. ед., $Me=162,85$ (95% ДИ 90,50–146,59), что незначительно ниже КГ. Различия между группами ФНК и ОА статистически незначимы ($p > 0,05$) (рис. 12). Полученные колебания относительно значений КГ не дают четкой картины для



Рис. 9. Уровень индекса сдвига лейкоцитов крови (ИСЛК) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 9. Blood leukocyte shift index (BLSI) levels in the study groups (the figure is prepared by the authors)



Рис. 10. Уровень индекса лимфоцитарно-гранулоцитарного (ИЛГ) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 10. Lymphocytic granulocytic index (ILG) levels in the study groups (the figure is prepared by the authors)



Рис. 11. Уровень индекса Гаркави (ИГ) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 11. Harkavi index (IH) levels in the study groups (the figure is prepared by the authors)



Рис. 12. Уровень индекса соотношения лейкоцитов и СОЭ (ИЛСОЭ) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 12. Leukocyte ratio and ESR index (LRESR) levels in the study groups (the figure is prepared by the authors)



Рис. 13. Уровень индекса Кребса (ИК) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 13. Krebs index (IK) levels in the study groups (the figure is prepared by the authors)



Рис. 14. Уровень ядерного индекса эндотоксикоза (ЯИЭ) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 14. Nuclear index of endotoxemia (NIE) levels in the study groups (the figure is prepared by the authors)

дифференцировки инфекционного (ожидалось бы повышение) или аутоиммунного (ожидалось бы снижение) характера воспаления ни в одной из групп. Результаты кажутся сомнительными. Возможно, исследование большего количества наблюдений позволит выявить более значимые закономерности.

ИК в группе детей с ФНК равен $4,49 \pm 4,75$ усл. ед., $Me = 3,04$ (95% ДИ 3,97–5,90), что значимо выше КГ ($1,09 \pm 0,91$ усл. ед., $p < 0,001$). В группе пациентов с ОА индекс равен $6,06 \pm 3,25$ усл. ед., $Me = 5,43$ (95% ДИ 2,66–4,19), что значимо выше КГ ($p < 0,001$) (рис. 13). Превышение референсных значений в обеих группах указывает на наличие некоторой степени эндогенной интоксикации. Более высо-

кие значения индекса при ОА по сравнению с ФНК ($p > 0,05$) свидетельствуют о большей выраженности интоксикации.

ЯИЭ в группе детей с ФНК составил $0,22 \pm 0,16$ усл. ед., $Me = 0,16$ (95% ДИ 0,13–0,19), что несколько ниже КГ ($0,25 \pm 0,17$ усл. ед., $p > 0,05$). В группе пациентов с ОА индекс составил $0,19 \pm 0,14$ усл. ед., $Me = 0,14$ (95% ДИ 0,11–0,18), что несколько ниже КГ ($p > 0,01$) (рис. 14). Различия между группами ФНК и ОА статистически незначимы ($p > 0,05$). Полученные результаты (снижение относительно КГ в обеих группах) противоречат ожидаемому повышению индекса при эндотоксикозе. Это может указывать либо на недостаточную чувствительность ЯИЭ при изучаемых процессах,

либо на недостаточный объем выборки для оценки данного параметра.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЙКОЦИТАРНОГО ИНДЕКСА

Для комплексной оценки диагностической ценности ИЛИ проведено трехступенчатое сравнение. Группы патологии (ФНК, ОА) и КГ сравнивались с целью оценки чувствительности к воспалительным изменениям. Группы ОА и ФНК сопоставлялись между собой для анализа дифференциально-диагностического потенциала.

НЭК в группе пациентов с ФНК ($0,53 \pm 0,33$ усл. ед.) не отличался статистически значимо от КГ ($0,43 \pm 0,24$ усл. ед., $p < 0,05$) (рис. 15). В группе пациентов с ОА зафиксировано значительное повышение показателя до $0,88 \pm 0,77$ усл. ед. Различия с КГ ($p < 0,01$) и группой с ФНК ($p < 0,01$) были статистически существенными, что подтверждает дифференциально-диагностический потенциал НЭК для различения данных патологических состояний. Величина показателя в группе с ОА превышала НЭК в КГ более чем на два стандартных отклонения. Наблюдаемые данные позволяют рассматривать НЭК как перспективный маркер для дифференциации хирургической (ОА) и функциональной (ФНК) патологии. Статистически значимое повы-

шение НЭК в группе ОА по сравнению с группой ФНК согласуется с его потенциальной ролью в качестве индикатора деструктивных процессов.

КФП в группе пациентов с ФНК значение ($685,64 \pm 287,79$ усл. ед.) не отличалось статистически значимо от КГ ($604,11 \pm 238,14$ усл. ед., $p > 0,05$) (рис. 16). В группе пациентов с ОА ($641,70 \pm 195,60$ усл. ед.) уровень КФП не имел статистически значимого отличия от КГ ($p > 0,05$). Между собой тоже не показали статистически значимых различий. На текущем этапе исследования эти данные ставят под сомнение клиническую полезность КФП в качестве диагностического маркера для дифференциации представленных патологических состояний.

ИЛП в группе пациентов с ФНК ($287,21 \pm 272,83$ усл. ед.) было значительно ниже КГ ($646,99 \pm 265,64$ усл. ед., $p < 0,001$) (рис. 17). В группе пациентов с ОА зарегистрировано выраженное снижение показателя ($147,41 \pm 177,88$ усл. ед.), статистически существенное относительно как КГ ($p < 0,001$), так и группы с ФНК ($p < 0,01$), что соответствует тяжелой лимфопении. Наблюдаемое значительное снижение ИЛП в группе с ОА указывает на его перспективность как маркера иммуносупрессии при данной патологии, согласуясь с предположением о корреляции степени снижения ИЛП с тяжестью состояния.

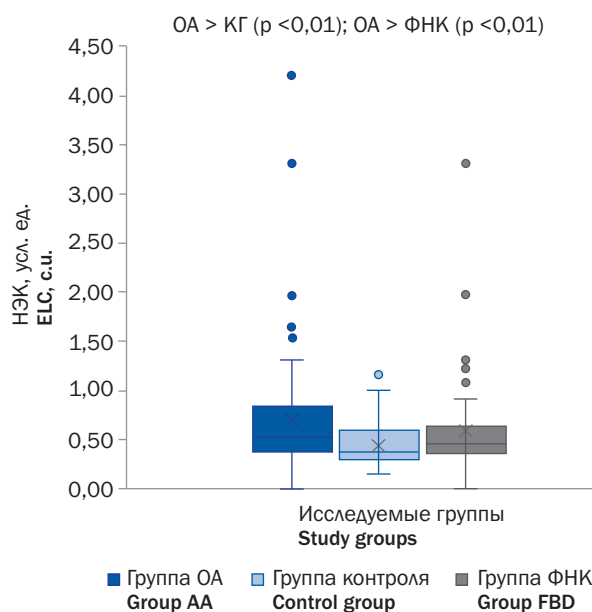


Рис. 15. Сравнительная характеристика уровня нагрузочного эритроцитарного коэффициента (НЭК) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 15. Comparative characteristics of the erythrocyte loading coefficient (ELC) level in the studied groups (the figure is prepared by the authors)

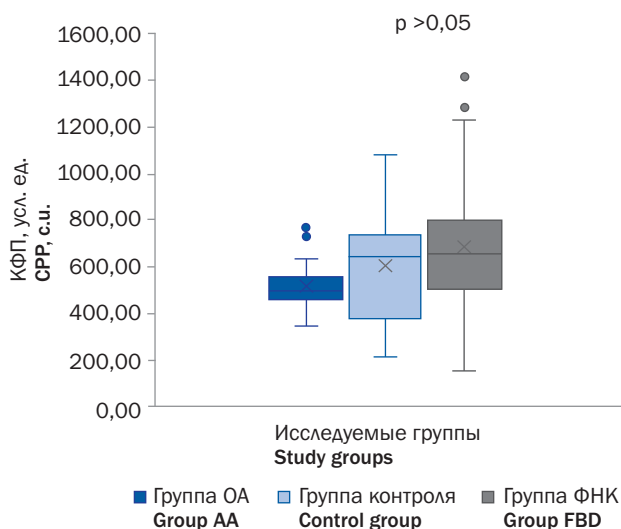


Рис. 16. Сравнительная характеристика уровня клеточно-фагоцитарного потенциала (КФП) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 16. Comparative characteristics of the cell-phagocytic potential (CPP) level in the studied groups (the figure is prepared by the authors)

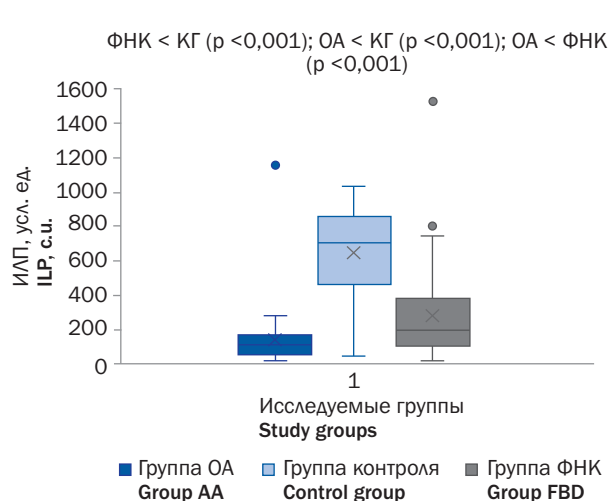


Рис. 17. Сравнительная характеристика уровня иммунолимфоцитарного потенциала (ИЛП) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 17. Comparative characteristics of the immunolymphocytic potential (ILP) level in the studied groups (the figure is prepared by the authors)

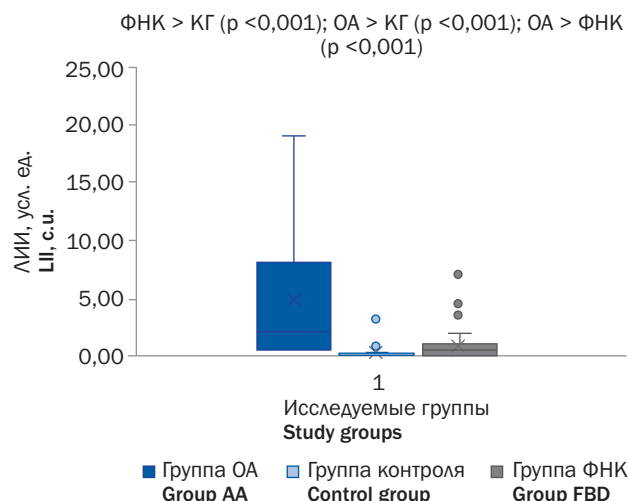


Рис. 18. Сравнительная характеристика уровня лейкоцитарного индекса интоксикации (ЛИИ) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 18. Comparative characteristics of the leukocyte intoxication index (LII) level in the studied groups (the figure is prepared by the authors)

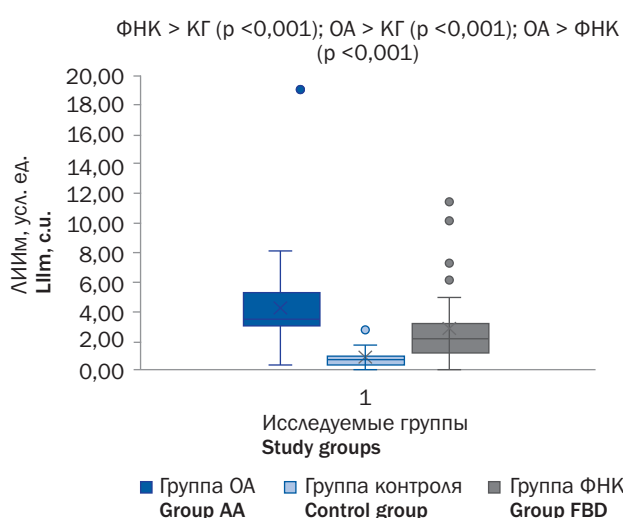


Рис. 19. Сравнительная характеристика уровня лейкоцитарного индекса интоксикации модифицированного (ЛИИм) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 19. Comparative characteristics of the leukocyte intoxication index (LIIIm) level in the studied groups (the figure is prepared by the authors)

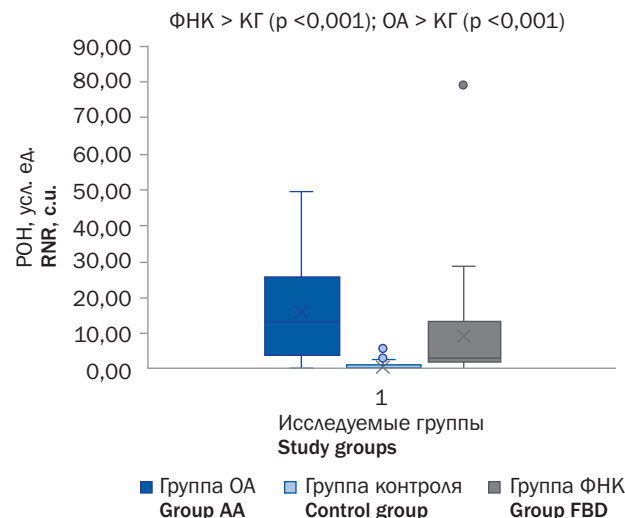


Рис. 20. Сравнительная характеристика уровня реактивного ответа нейтрофилов (РОН) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 20. Comparative characteristics of the reactive neutrophil response (RNR) level in the studied groups (the figure is prepared by the authors)

ЛИИ в группе пациентов с ФНК ($0,86 \pm 1,29$ усл. ед.) был статистически значительно выше КГ ($0,33 \pm 0,59$ усл. ед., $p < 0,01$), что соответствует умеренному повышению (рис. 18). В группе пациентов с ОА наблюдалось выраженное увеличение показателя ($4,84 \pm 5,58$ усл. ед.), статистически суще-

ственное как по сравнению с КГ ($p < 0,001$), так и с группой с ФНК ($p < 0,01$), со средним превышением контрольных значений в 14,4 раза. Полученные данные подтверждают роль ЛИИ как важного индикатора тяжести интоксикации, а его выраженное повышение в группе с ОА согласуется с потенци-

альной ценностью для выявления гнойно-деструктивных форм.

ЛИИМ в группе пациентов с ФНК ($2,88 \pm 2,42$ усл. ед.) было статистически значительно выше КГ ($0,88 \pm 0,68$ усл. ед., $p < 0,001$) (рис. 19). В группе пациентов с ОА зафиксировано выраженное повышение показателя ($4,37 \pm 2,92$ усл. ед.), статистически существенное по сравнению как с КГ ($p < 0,001$), так и группой с ФНК ($p < 0,01$). Наблюдаемое значительное повышение ЛИИМ в группе с ОА по сравнению как с КГ, так и группой с ФНК, согласуется с его потенциальной ролью в качестве маркера тяжести воспалительного процесса и эндотоксикоза, характерного для ОА. Высокая вариабельность показателя в изучаемых группах (стандартное отклонение сопоставимо со средним значением) требует учета при интерпретации единичных измерений.

РОН в группе пациентов с ФНК ($9,21 \pm 15,36$ усл. ед.) было статистически значительно выше КГ ($0,88 \pm 1,29$ усл. ед., $p < 0,001$) (рис. 20). В группе пациентов с ОА зафиксировано выраженное повышение показателя ($15,54 \pm 13,07$ усл. ед.), статистически существенное по сравнению с КГ ($p < 0,001$). Несмотря на значимый рост при патологии, высокая вариабельность показателя, стандартное отклонение $>100\%$ от среднего значения в группах с ФНК и ОА существенно снижает диагностическую надежность РОН при однократном измерении, предполагая его потенциальную ценность преимущественно при динамическом наблюдении.

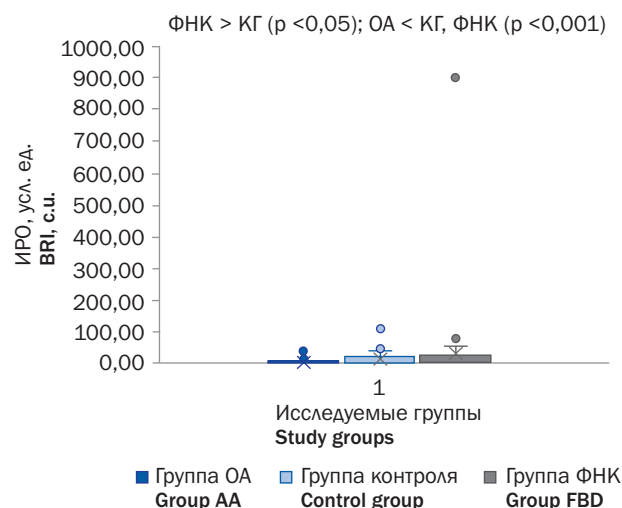


Рис. 21. Сравнительная характеристика уровня индекса резистентности организма (ИРО) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 21. Comparative characteristics of the body resistance index (BRI) level in the studied groups (the figure is prepared by the authors)

ИРО в группе пациентов с ФНК ($33,59 \pm 12,66$ усл. ед.) статистически несколько выше КГ ($19,52 \pm 25,53$ усл. ед., $p < 0,05$) (рис. 21). В группе пациентов с ОА наблюдалось значительное снижение показателя ($5,82 \pm 9,69$ усл. ед.), статистически существенное по сравнению как с КГ, так и группой с ФНК ($p < 0,001$). Полученные данные отражают снижение резистентности организма при ОА, однако различие с ФНК может быть обусловлено высокой вариабельностью показателя в группе ФНК, это ограничивает специфичность данного индекса.

ИСЛК в группе пациентов с ФНК ($3,02 \pm 2,57$ усл. ед.) было статистически значительно выше КГ ($1,01 \pm 0,78$ усл. ед., $p < 0,001$) (рис. 22). В группе пациентов с ОА зафиксировано выраженное повышение показателя ($4,51 \pm 2,88$ усл. ед.), статистически существенное по сравнению как с КГ ($p < 0,001$), так и с группой ФНК ($p < 0,05$). ИСЛК демонстрирует способность отражать интенсивность воспалительного процесса, однако наличие перекрывающихся значений между группами ФНК ($Me=2,33$) и ОА ($Me=3,76$) ограничивает его специфичность для дифференциальной диагностики, предполагая целесообразность его применения в комбинации с другими маркерами.

ИЛГ в группе пациентов с ФНК ($5,72 \pm 7,98$ усл. ед.) было статистически значительно ниже КГ ($14,19 \pm 11,09$ усл. ед., $p < 0,001$) (рис. 23). В группе пациентов с ОА зафиксировано выраженное снижение показателя ($2,45 \pm 3,31$ усл. ед.), статистически

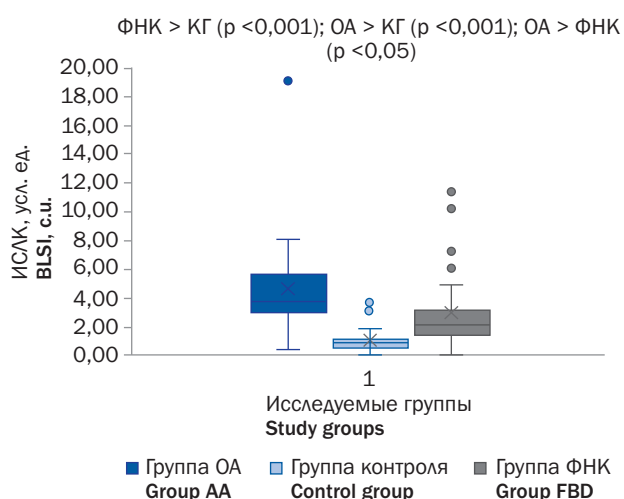


Рис. 22. Сравнительная характеристика уровня индекса сдвига лейкоцитов крови (ИСЛК) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 22. Comparative characteristics of the blood leukocyte shift index (BLSI) level in the studied groups (the figure is prepared by the authors)

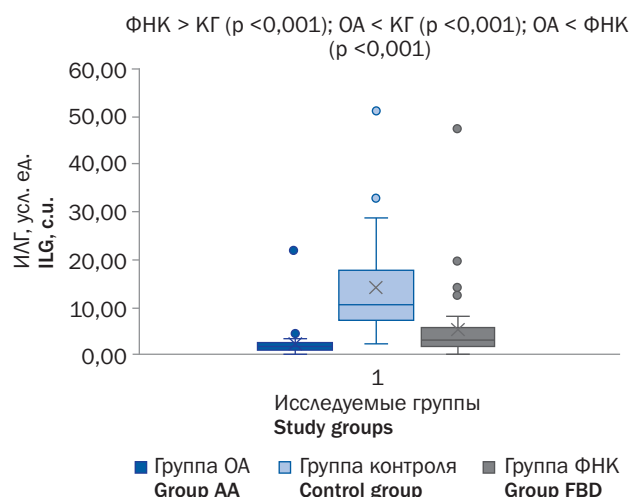


Рис. 23. Сравнительная характеристика уровня индекса лимфоцитарно-гранулоцитарного (ИЛГ) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 23. Comparative characteristics of the lymphocytic granulocytic index (ILG) level in the studied groups (the figure is prepared by the authors)

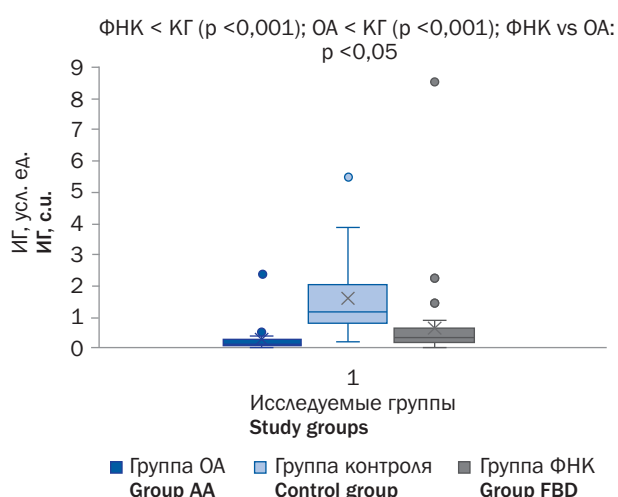


Рис. 24. Сравнительная характеристика уровня индекса Гаркави (ИГ) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 24. Comparative characteristics of the Harkavi index (IH) level in the studied groups (the figure is prepared by the authors)

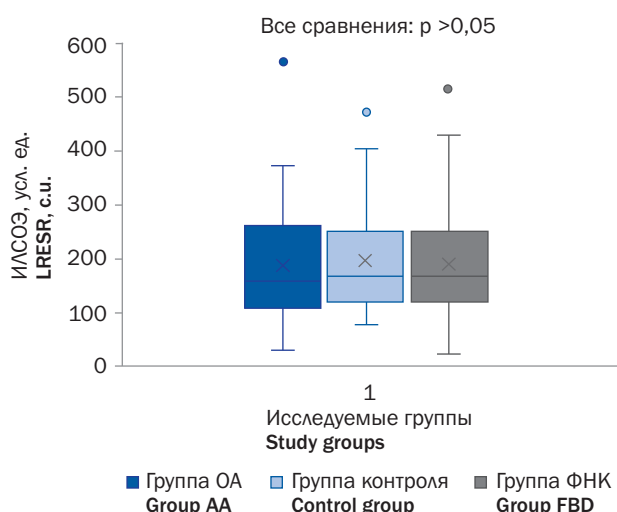


Рис. 25. Сравнительная характеристика уровня индекса соотношения лейкоцитов и СОЭ (ИЛСОЭ) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 25. Comparative characteristics of the leukocyte ratio and ESR index (LRESR) level in the studied groups (the figure is prepared by the authors)

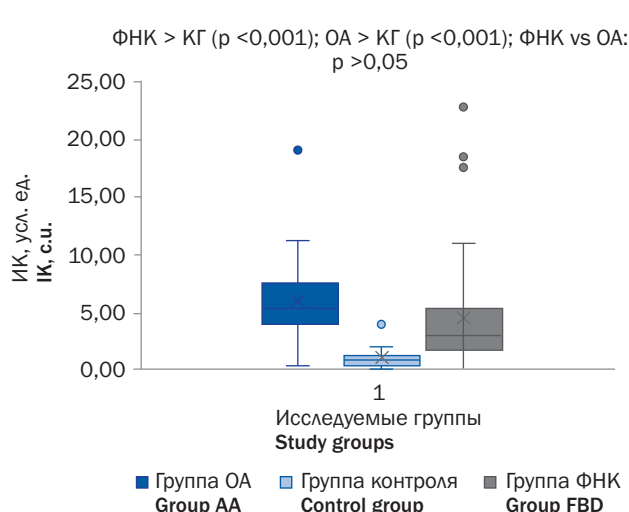


Рис. 26. Сравнительная характеристика уровня индекса Кребса (ИК) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 26. Comparative characteristics of the Krebs index (IK) level in the studied groups (the figure is prepared by the authors)

существенное по сравнению как с КГ ($p < 0,001$), так и с группой ФНК ($p < 0,001$). Наблюдаемое выраженное снижение ИЛГ при патологии противоречит теоретическим ожиданиям его повышения при инфекционно-воспалительных процессах, что указывает на необходимость пересмотра интерпретационных критериев и методологических аспектов его применения для данной патологии в рамках настоящего исследования.

ИГ в группе пациентов с ФНК ($0,39 \pm 0,34$ усл. ед.) было статистически значительно ниже КГ ($1,65 \pm 1,36$ усл. ед., $p < 0,001$) (рис. 24). В группе пациентов с ОА наблюдалось сопоставимое снижение показателя ($0,29 \pm 0,41$ усл. ед.), также статистически существенное по сравнению с КГ ($p < 0,001$), но без достоверных отличий от группы с ФНК ($p > 0,05$), что делает индекс малоприменимым

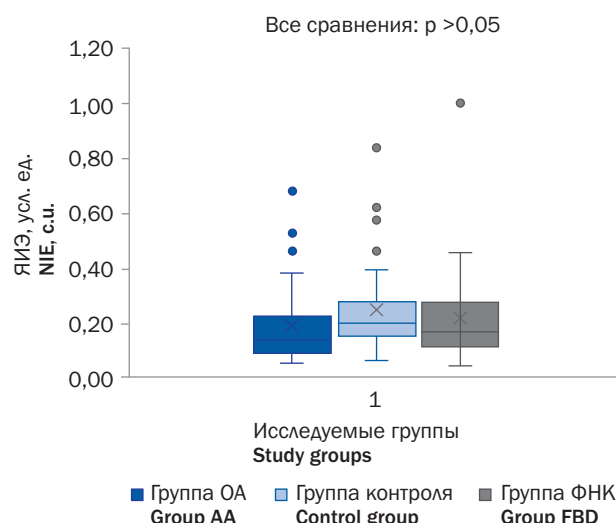


Рис. 27. Сравнительная характеристика уровня ядерного индекса эндотоксикоза (ЯИЭ) в исследуемых группах (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 27. Comparative characteristics of the nuclear index of endotoxemia (NIE) level in the studied groups (the figure is prepared by the authors)

для дифференциальной диагностики данных состояний.

ИЛСОЭ в группе пациентов с ФНК ($202,41 \pm 106,51$ усл. ед.) не имело статистически значимых отличий от КГ ($196,28 \pm 97,88$ усл. ед., $p > 0,05$) (рис. 25). В группе пациентов с ОА показатель ($188,66 \pm 111,89$ усл. ед.) также не отличался достоверно от КГ ($p > 0,05$) и от группы с ФНК ($p > 0,05$). Отсутствие существенных изменений в исследуемых группах указывает на невозможность применить ИЛСОЭ для дифференциальной диагностики абдоминального синдрома у детей.

ИК в группе пациентов с ФНК ($4,49 \pm 4,75$ усл. ед.) был статистически значительно выше КГ ($1,09 \pm 0,91$ усл. ед., $p < 0,001$) (рис. 26). В группе пациентов с ОА наблюдалось выраженное увеличение показателя ($6,06 \pm 3,26$ усл. ед.), статистически существенно относительно как КГ, так и группы с ФНК ($p < 0,001$). Статистически значимое повышение ИК подтверждает его чувствительность как маркера эндотоксикоза, однако отсутствие достоверного различия между группами ФНК и ОА ($p > 0,05$) свидетельствует об ограниченном дифференциально-диагностическом потенциале ИК для их различения на данном этапе.

ЯИЭ в группе пациентов с ФНК ($0,22 \pm 0,16$ усл. ед.) не отличалось статистически значимо от КГ ($0,250 \pm 0,170$ усл. ед., $p > 0,05$) (рис. 27). В группе пациентов с ОА ($0,189 \pm 0,139$ усл. ед.) также не на-

блюдалось достоверных отличий по сравнению с КГ ($p > 0,05$) и с группой ФНК ($p > 0,05$). Результаты свидетельствуют о том, что ЯИЭ не является информативным маркером при данных патологиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование выявило высокий дифференциально-диагностический потенциал комбинации индексов НЭК, ИЛП, ЛИИ, ЛИИМ, РОН, ИРО, ИСЛК, ИЛГ для различения острого аппендицита и функциональных нарушений кишечника у детей. Статистически значимые различия по этим маркерам между группами острого аппендицита и функциональных нарушений кишечника, а также характерная динамика (при остром аппендиците выраженное повышение НЭК, ЛИИ, ЛИИМ, РОН, ИСЛК; значительное снижение ИЛП, ИРО, ИЛГ) указывают на перспективность их комплексного применения. Полученные нами данные требуют изучения на независимой когорте пациентов, то есть в условиях нового проспективного исследования, до установления окончательного диагноза, с последующим анализом новых результатов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Р.Ф. Махмутов — формулирование и развитие идеи, цели исследования, финальное редактирование; Г.А. Новиков — подготовка, написание первоначального черновика рукописи.

Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие законных представителей пациентов на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFORMATION

Authors' contribution. R.F. Makhmutov — formulation and development of the idea, research objectives, final editing; G.A. Novikov — preparation, writing of the initial draft of the manuscript.

All authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be

published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Consent for publication. Written consent was obtained from legal representatives of the patients for publication of relevant medical information within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА

1. Salö M., Ohlsson B., Arnbjörnsson E., Stenström P. Appendicitis in children from a gender perspective. *Pediatr Surg Int.* 2015;31(9):845–853. <https://doi.org/10.1007/s00383-015-3729-5>.
2. Махмутов Р.Ф., Новиков Г.А. Актуальные вопросы диагностики острого аппендицита у детей дошкольного и дошкольного возраста. *Практическая медицина.* 2025;23(1):33–36.
3. Yang H.R., Wang Y.C., Chung P.K., Chen W.K., Jeng L.B., Chen R.J. Role of leukocyte count, neutrophil percentage, and C-reactive protein in the diagnosis of acute appendicitis in the elderly. *Am Surg.* 2005;71(4):344–347.
4. Махмутов Р.Ф., Новиков Г.А. Современный взгляд на диагностику острой абдоминальной боли у детей. В кн.: Материалы XXXII Конгресса детских гастроэнтерологов России и стран СНГ «Актуальные проблемы абдоминальной патологии у детей». М.; 2025. С. 47–49.
5. Almaramhy H.H. Acute appendicitis in young children less than 5 years: review article. *Ital J Pediatr.* 2017;43(1):15. <https://doi.org/10.1186/s13052-017-0335-2>.
6. Nance M.L., Adamson W.T., Hedrick H.L. Appendicitis in the young child: a continuing diagnostic challenge. *Pediatr Emerg Care.* 2000;16(3):160–162. <https://doi.org/10.1097/00006565-200006000-00005>.
7. Chang Y.J., Chao H.C., Kong M.S., Hsia S.H., Yan D.C. Misdiagnosed acute appendicitis in children in the emergency department. *Chang Gung Med J.* 2010;33(5):551–557.
8. Власов А.П., Лещанкина Н.Ю., Власова Т.И., Маркин О.В., Мышкина Н.А. Эндогенная интоксикация в неотложной абдоминальной хирургии. Новые подходы к коррекции. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2022.
9. Новиков Г.А., Махмутов Р.Ф. К вопросу о значении лейкоцитарных индексов в диагностике острой абдоминальной боли у детей первых лет жизни. В кн.: Сборник статей VII Научно-практической конференции «Научный авангард». М.; 2025. С. 491–497.
10. Нестерова И.В., Чудилова Г.А., Ломтатидзе Л.В., Ковалёва С.В., Чапурина В.Н., Тетерин Ю.В. Расчетный индекс нейтрофильных гранулоцитов в дифференциальной диагностике степени тяжести бактериальных инфекционно-воспалительных заболеваний. *Эффективная фармакотерапия.* 2024;20(38):34–44. <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2024-20-38-34-44>.

11. Громов М.И., Рысев А.В., Журавлев Ю.Ф., Пивоварова Л.П., Арискина О.Б., Маркелова Е.В. Лейкоцитарный индекс интоксикации по В.К. Островскому как критерий оценки бактериальной инфекции. *Вестник хирургии имени И.И. Грекова.* 2023;182(2):53–58. <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2023-182-2-53-58>.
12. Azzini A.M., Dorizzi R.M., Sette P., Vecchi M., Coledan I., Righi E., Tacconelli E. A 2020 review on the role of procalcitonin in different clinical settings: an update conducted with the tools of the Evidence Based Laboratory Medicine. *Ann Translational Medicine.* 2020;8(9):610. <https://doi.org/10.21037/atm-20-1855>.

REFERENCES

1. Salö M., Ohlsson B., Arnbjörnsson E., Stenström P. Appendicitis in children from a gender perspective. *Pediatr Surg Int.* 2015;31(9):845–853. <https://doi.org/10.1007/s00383-015-3729-5>.
2. Mahmutov R.F., Novikov G.A. Topical issues of diagnosing acute appendicitis in children of pre-school age. *Practical Medicine.* 2025;23(1):33–36. (In Russ.).
3. Yang H.R., Wang Y.C., Chung P.K., Chen W.K., Jeng L.B., Chen R.J. Role of leukocyte count, neutrophil percentage, and C-reactive protein in the diagnosis of acute appendicitis in the elderly. *Am Surg.* 2005;71(4):344–347.
4. Mahmutov R.F., Novikov G.A. A modern approach to the diagnosis of acute abdominal pain in children. In: Proceedings of the XXXII Congress of Pediatric Gastroenterologists of Russia and the CIS Countries “Current Issues of Abdominal Pathology in Children”. Moscow; 2025. P. 47–49. (In Russ.).
5. Almaramhy H.H. Acute appendicitis in young children less than 5 years: review article. *Ital J Pediatr.* 2017;43(1):15. <https://doi.org/10.1186/s13052-017-0335-2>.
6. Nance M.L., Adamson W.T., Hedrick H.L. Appendicitis in the young child: a continuing diagnostic challenge. *Pediatr Emerg Care.* 2000;16(3):160–162. <https://doi.org/10.1097/00006565-200006000-00005>.
7. Chang Y.J., Chao H.C., Kong M.S., Hsia S.H., Yan D.C. Misdiagnosed acute appendicitis in children in the emergency department. *Chang Gung Med J.* 2010;33(5):551–557.
8. Vlasov A.P., Leshchankina N.Yu., Vlasova T.I., Markin O.V., Myshkina N.A. Endogenous intoxication in emergency abdominal surgery. New approaches to correction. Moscow: GEOTAR-Media; 2022. (In Russ.).

9. Novikov G.A., Mahmutov R.F. On the importance of leukocyte indices in the diagnosis of acute abdominal pain in infants. In: Collection of articles from the VII Scientific and Practical Conference "Scientific Avant-garde". Moscow; 2025. P. 491–497. (In Russ.).
10. Nesterova I.V., Chudilova G.A., Lomtadze L.V., Kovalyova S.V., Chapurina V.N., Teterin Yu.V. The calculated index of neutrophilic granulocytes in the differential diagnosis of the severity of bacterial infectious and inflammatory diseases. *Effektivnaya farmakoterapiya*. 2024;20(38):34–44. (In Russ.). <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2024-20-38-34-44>.
11. Gromov M.I., Rysev A.V., Zhuravlev Yu.F., Pivovarova L.P., Ariskina O.B., Markelova E.V. Leukocyte index of intoxication according to V. K. Ostrovskii as a criterion for assessing bacterial infection. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2023;182(2):53–58. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2023-182-2-53-58>.
12. Azzini A.M., Dorizzi R.M., Sette P., Vecchi M., Coledan I., Righi E., Tacconelli E. A 2020 review on the role of procalcitonin in different clinical settings: an update conducted with the tools of the Evidence Based Laboratory Medicine. *Ann Translational Medicine*. 2020;8(9):610. <https://doi.org/10.21037/atm-20-1855>.

Об авторах

✉ **Равил Фаткулислямович Махматов** — д.м.н., профессор, кафедра педиатрии № 2. E-mail: ravilclassic@yandex.com; <https://orcid.org/0000-0002-4562-7515>; SPIN: 7069-3170

Глеб Александрович Новиков — аспирант, кафедра педиатрии № 2. E-mail: glebnowmd@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0001-5660-1142>; SPIN: 2829-9195

Authors' info

✉ **Ravil F. Makhmutov** — Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Pediatrics № 2. E-mail: ravilclassic@yandex.com; <https://orcid.org/0000-0002-4562-7515>; SPIN: 7069-3170

Gleb A. Novikov — Postgraduate Student, Department of Pediatrics No. 2. E-mail: glebnowmd@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0001-5660-1142>; SPIN: 2829-9195