

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2026

Файзиев О.Я., Юсупов А.С., Акрамова Х.А., Файзиев Я.Н., Абзалова М.Я.

Торакоскопическое лечение эмпиемы плевры у детей: значимость биомаркеров в прогнозировании исходов

Ташкентский государственный медицинский университет, Ташкент, Республика Узбекистан

Резюме

Введение. Эмпиема плевры (ЭП) у детей является сложной формой патологии. Несмотря на клинические успехи, остаются актуальными задачи индивидуальной оценки тяжести течения и прогнозирования исходов у детей с ЭП. В этой связи особое значение приобретают биомаркеры, отражающие интенсивность системного воспаления и динамику реконвалесценции у детей. Количественный анализ изменений содержания этих биологически активных соединений позволяет выявлять больных с высоким риском осложнений, прогнозировать динамику восстановления и оптимизировать тактику лечения. **Цель:** определить клиническую эффективность торакоскопического лечения ЭП у детей и значимость биомаркеров в прогнозировании клинических исходов.

Материалы и методы. Обследовано 126 детей в возрасте от 1 до 17 лет с диагнозом острой ЭП, которые проходили стационарное лечение. Больные были распределены на две группы: основную составили 65 (51,6%) детей, которым на раннем этапе выполнялось видеоторакоскопическое вмешательство, в группу сравнения был включён 61 (48,4%) больной, получавший лечение ЭП без торакоскопии. У всех больных определяли концентрации биомаркеров в крови: до операции, через 24 ч после вмешательства и на 3-и сутки после операции. Количественный анализ катехоламинов (адреналин, норадреналин) выполняли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Содержание кортизола, цитокинов, лактата, С-реактивного белка и прокальцитонина определяли иммунохимическими методами. Все полученные данные обработаны статистически.

Результаты. У детей с ЭП содержание кортизола, адреналина и норадреналина в крови было существенно увеличено по сравнению с уровнями у больных группы сравнения. Уровень прокальцитонина у больных основной группы был увеличен более чем в 3,5 раза, что указывает на течение тяжёлой бактериальной инфекции. Концентрации цитокинов (интерлейкинов-6, -10 и фактора некроза опухоли- α) в крови детей с ЭП также были значительно увеличены, что отражает течение активного воспалительного процесса. У больных основной группы после выполнения ранней видеоторакоскопии выявлено меньшее повышение уровней биомаркеров воспаления в крови, что свидетельствует об эффективном восстановлении после операции. Мониторинг изменений этих биомаркеров при комплексной терапии ЭП у детей позволил оптимизировать лечение и улучшить клинические исходы ЭП.

Заключение. Определена необходимость раннего применения видеоторакоскопического вмешательства и использования биомаркеров как значимых критериев оптимизации лечения детей с ЭП.

Ключевые слова: дети; эмпиема плевры; катехоламины; прокальцитонин; интерлейкины; торакоскопические вмешательства; эффективность лечения

Для цитирования: Файзиев О.Я., Юсупов А.С., Акрамова Х.А., Файзиев Я.Н., Абзалова М.Я. Торакоскопическое лечение эмпиемы плевры у детей: значимость биомаркеров в прогнозировании исходов. *Российский педиатрический журнал имени М.Я. Студеникина*. 2026; 1(1): 32–37. (In Russian). doi: <https://doi.org/10.46563/2026-1-1-32-37>

Для корреспонденции: Файзиев Отабек Якубджанович, доцент каф. детской хирургии, урологии, детской урологии, анестезиологии и реаниматологии, детской анестезиологии и реаниматологии Ташкентского государственного медицинского университета, fayziev.otabek@mail.ru

Участие авторов: Файзиев О.Я. — концепция и дизайн исследования; Юсупов А.С., Акрамова Х.А., Файзиев Я.Н. — сбор и обработка материала; Абзалова М.Я. — статистическая обработка материала; Файзиев О.Я. — написание текста; Юсупов А.С. — редактирование. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Финансирование. Исследование не имело финансовой поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 16.01.2026
Принята к печати 10.02.2026
Опубликована 27.02.2026

Otabek Ya. Fayziev, Anvar S. Yusupov, Hursanoy A. Akramova, Yakubdjan N. Fayziev, Munisa Ya. Abzalova

Thoracoscopic treatment of pleural empyema in children: the importance of biomarkers in predicting outcomes

Tashkent State Medical University, Tashkent, Uzbekistan

Summary

Introduction. Pleural empyema in children is a complex form of pathology. Despite the clinical successes, the tasks of individually assessing the severity of the course and predicting outcomes in children with pleural empyema remain relevant. In this regard, biomarkers reflecting the intensity of systemic inflammation and the course of convalescence in children are of particular importance. Quantitative analysis of changes in the content of these biologically active compounds makes it possible to identify patients with a high risk of complications, predict recovery course and optimize treatment tactics. **Aim:** to determine both the clinical efficacy of thoracoscopic treatment of pleural empyema in children and the importance of biomarkers in predicting clinical outcomes.

Materials and methods. There were examined 126 children aged 1 to 17 years with a diagnosis of acute pleural empyema who underwent inpatient treatment. The patients were divided into two groups: the main group consisted of 65 children (51.6%) who underwent video thoracoscopic intervention at an early stage, the comparison group included 61 patients (48.4%) who received treatment for pleural empyema without early thoracoscopy. The concentrations of biomarkers in the blood were determined in all patients: before surgery, 24 hours after the intervention, and on the 3rd day after surgery. Quantitative analysis of catecholamines (epinephrine, norepinephrine) was performed by high performance liquid chromatography (HPLC). The levels of cortisol, cytokines, lactate, C-reactive protein, and procalcitonin were determined by immunochemical methods. All the received data has been processed statistically.

Results. In children with pleural empyema, the blood levels of cortisol, adrenaline, and norepinephrine were significantly increased compared with the levels in the comparison group. The level of procalcitonin in the patients of the main group was increased by more than 3.5 times, which indicates the course of a severe bacterial infection. The blood concentrations of cytokines: interleukins-6, -10 and tumor necrosis factor in children with pleural empyema were also significantly increased, reflecting the course of the active inflammatory process. In patients of the main group, after performing an early video thoracoscopy, the detected lower increase in blood levels of inflammatory biomarkers indicates to effective recovery. Monitoring of changes in these biomarkers made it possible to optimize treatment and improve the prognosis of the disease.

Conclusion. The necessity of early thoracoscopic intervention and the use of biomarkers as significant criteria for optimizing the treatment of children with pleural empyema has been determined.

Keywords: children; pleural empyema; catecholamines; procalcitonin; interleukins; thoracoscopic interventions; treatment efficacy

For citation: Faiziev O.Ya., Yusupov A.S., Akramova Kh.A., Faiziev Ya.N., Abzalova M.Y. Thoracoscopic treatment of pleural empyema in children: the importance of biomarkers in predicting outcomes. *Rossiyskiy Pediatricheskii Zhurnal imeni M.Ya. Studenikina (M.Ya. Studenikin Russian Pediatric Journal)*. 2026; 1(1): 32–37. (In Russian). doi: <https://doi.org/10.46563/2026-1-1-32-37>

Correspondence: Otabek Ya. Faiziev, PhD, associate prof., Department of pediatric surgery, urology, pediatric urology, anesthesiology and resuscitation, pediatric anesthesiology and resuscitation, Tashkent State Medical University, Tashkent, Uzbekistan faiziev.otabek@mail.ru

Contributions: Faiziev O.Ya. — concept and study design; Yusupov A.S., Akramova Kh.A., Faiziev Ya.N. — data collection and processing; Abzalova M.Y. — statistical analysis; Faiziev O.Ya. — writing the text; Yusupov A.S. — editing the text. All co-authors — approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Information about the authors:

Fayziyev O.Ya. <https://orcid.org/0000-0003-0847-3585>

Yusupov A.S. <https://orcid.org/0000-0002-6387-574X>

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

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

Received: January 16, 2026

Accepted: February 10, 2026

Published: February 27, 2026

Введение

Эмпиема плевры (ЭП) у детей является тяжёлым осложнением деструктивной пневмонии, которое длительно протекает, может приводить к госпитализации и выраженным нарушениям функционального состояния респираторной системы [1–3]. В 90% случаев ЭП у детей возникает как осложнение бактериальной пневмонии. Типичные возбудители заболевания в педиатрической практике: *Haemophilus influenzae* типа B, *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus* [4–7]. Развитию гнойно-деструктивных осложнений способствуют снижение иммунитета, позднее начало или неправильный подбор антибиотикотерапии, инфицирование высоковирулентными штаммами бактерий. Развитие ЭП начинается с воспалительной реакции и повышения проницаемости капилляров, что способствует выходу жидкой части крови в плевральную полость. В экссудате присутствуют бактерии, которые активно размножаются и вызывают соответствующее повышение уровня лейкоцитов. Когда количество лейкоцитов достигает критической массы, экссудат становится густым и мутным, приобретает жёлтый или зеленоватый оттенок. Резорбция экссудата через плевру невозможна, поэтому при накоплении большого объёма жидкости происходит прорыв гноя в брон-

хиальное дерево или наружу через грудную стенку [8]. Гнойно-деструктивный процесс сопровождается снижением фибринолитической активности. Это способствует переходу экссудативной формы воспаления в пролиферативную.

Выделяют 3 стадии болезни:

- экссудативная как начальный период ЭП у детей, который характеризуется скоплением инфицированного экссудата в полости плевры;
- фибринозно-гнойная рассматривается как развёрнутая стадия болезни, которая проявляется большими скоплениями гноя и формированием фибриновых волокон в полости плевры, при этом образуются рыхлые сращения между листками плевры и формируются карманы с гнойным содержимым;
- стадия организации является фазой болезни, для которой характерны прочные плевральные спайки и рубцы, затруднения при расправлении лёгкого во время вдоха. На этой стадии также присутствуют скопления гноя, отграниченные соединительнотканной капсулой [9, 10].

Несмотря на достижения, лечение осложнённых форм ЭП у детей по-прежнему вызывает трудности, особенно в определении эффективности лечения, оптимального времени и метода вмешательства [10, 11].

Видеоассистированная торакоскопическая хирургия (ВТХ) стала одним из часто используемых методов хирургического лечения ЭП благодаря своей минимально инвазивной природе и благоприятным результатам. ВТХ является безопасным и эффективным хирургическим методом при детской ЭП, не поддающейся медикаментозному лечению [12–14]. Раннее вмешательство связано с благоприятным выздоровлением, минимальными осложнениями и хорошими отдалёнными результатами. ВТХ следует рассматривать как основной хирургический подход при ЭП II и III стадий у детей [15–17]. Торакоскопическая хирургия зарекомендовала себя как минимально инвазивный и высокоэффективный метод раннего лечения ЭП у детей [17, 18]. По сравнению с традиционной открытой торакотомией, видеоторакоскопическое вмешательство имеет ряд преимуществ, включая снижение послеоперационной боли, сокращение сроков пребывания в больнице, более быстрое восстановление и меньшую общую заболеваемость [12, 15, 19]. Тем не менее клинические исходы после торакоскопических операций различаются у разных больных, что определяет необходимость поиска надёжных показателей для принятия решений о лечении и оптимизации ухода [20].

В последние годы особое внимание привлекают биологически активные соединения, которые непосредственно отражают уровень воспалительной реакции, окислительного стресса и способность растущего организма к восстановлению [21]. Определение изменений уровней биомаркеров может служить важным инструментом для прогнозирования тяжести заболевания и эффективности проводимого лечения [22]. Анализ динамики содержания этих биомаркеров в сочетании с клиническими и рентгеновскими данными может предоставить ценные сведения для стратификации рисков и индивидуального планирования лечения больных [23].

Определение эффективности торакоскопических вмешательств в сочетании с анализом изменений содержания биомаркеров в крови детей с ЭП является чрезвычайно актуальным. Такие исследования способны улучшить принятие клинических решений, повысить эффективность лечения, снизить риск осложнений и способствовать разработке протоколов лечения осложнённых форм ЭП у детей на основе принципов доказательной медицины.

Цель: определить клиническую эффективность торакоскопического лечения ЭП у детей и значимость биомаркеров в прогнозировании исходов.

Материалы и методы

Обследовано 126 детей в возрасте от 1 года до 17 лет с диагнозом острой ЭП, которые проходили стационарное лечение. Больные были распределены на две группы: основную составили 65 (51,6%) детей, которым на раннем этапе лечения выполняли хирургическое видеоторакоскопическое вмешательство, в группу сравнения был включён 61 (48,4%) больной, получавший консервативное лечение ЭП без торакоскопии с применением по показаниям дренирования плевральной полости.

Критерии включения: подтверждённый диагноз острой ЭП, возраст 1–17 лет, согласие родителей или законных представителей на участие в исследовании.

Критерии исключения: тяжёлые сопутствующие заболевания (сердечно-сосудистые, эндокринные, онкологические), иммуносупрессивная терапия, отказ родителей/опекунов от участия в исследовании.

Все больные, их родители и опекуны подписали добровольное информированное согласие на проведение исследований. Дизайн и методы исследования были одобрены локальным этическим комитетом.

Основные этапы лечения 65 детей основной группы с ЭП включали предоперационную антибиотикотерапию и проведение видеоскопически-ассистированных торакоскопических операций, которые выполнялись с помощью эндоскопической системы Karl Storz. Визуальную оценку объёма гнойного содержимого, характера плевральных плёнок и степени фибринозного поражения плевры проводили с помощью видеокамеры. Выполняли аспирацию гнойного экссудата и промывание плевральной полости стерильным антибактериальным раствором, аккуратное иссечение спаек или удаление плотных плёнок, препятствующих расширению лёгкого. В конце операции проводилась установка одного или нескольких дренажей для эвакуации жидкости и контроля за восстановлением плевральной полости [18]. У 61 больного группы сравнения проводили консервативное лечение антибиотиками, дыхательную гимнастику, физиотерапевтические процедуры, наблюдение в стационаре до стабилизации состояния, при необходимости — дренирование и промывание плевральной полости.

У всех больных определяли концентрации биомаркеров в крови: забор крови до операции проводили с целью определения их исходного уровня, через 24 ч после вмешательства — для оценки реакции организма на хирургическое лечение, на 3-и сутки после операции — для анализа динамики восстановления и адаптации больных. Содержание кортизола определяли иммуноферментным методом (ELISA) с помощью наборов DRG Instruments GmbH. Концентрации катехоламинов (адреналин, норадреналин) измеряли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, анализ выполняли на системе Azura HPLC-DAD (Knauer), оснащённой детектором DAD. Уровни цитокинов — интерлейкинов (ИЛ)-6, -10 и фактора некроза опухоли- α (ФНО- α) — определяли методом ELISA с использованием коммерческих наборов BioVendor для сыворотки крови человека. Анализ выполняли на автоматическом ридере Thermo Scientific Multiskan FC при оптической плотности 450 нм. Содержание лактата определяли на биохимическом анализаторе BS-200 (Mindray) методом ферментативного анализа. Измерение содержания С-реактивного белка (СРБ) проводили с помощью иммунотестирования, а прокальцитонина — методом ELISA и лабораторного оснащения Thermo Fisher Scientific.

Статистический анализ включал оценку нормальности распределения данных, сравнение групп с помощью t-теста или U-теста Манна–Уитни, анализ динамики показателей с использованием ANOVA для повторных измерений. Статистическая обработка проводилась с помощью программы IBM SPSS Statistics v. 26.0 (IBM Corp.). Различия считали значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

У больных основной группы с ЭП до выполнения торакоскопии выявлялись умеренно повышенные уровни воспалительных биомаркеров: кортизола, катехоламинов (адреналин, норадреналин), цитокинов (ИЛ-6, ФНО- α), лактата, СРБ и прокальцитонина. Эти показатели отражали системную активацию функциональных систем растущего организма в ответ на инфекционный процесс (табл. 1). Клинически у всех больных отмечались субфебрильная или фебрильная температура тела, признаки интоксикации и ограничения дыхательной функции в поражённой зоне. В ранний послеоперационный период (через 24 ч после торакоскопии) наблюдалось умеренное повышение концентраций кортизола и катехоламинов, что соответствовало острой реакции на хирургическую травму. Отмечалось также увеличение уровней провоспалительных цитокинов в крови (ИЛ-6, ФНО- α), что указывало на сбалансированную воспалительную реакцию. Концентрации противовоспалительного ИЛ-10 были умеренно повышены, свидетельствуя о включении компенсаторных адаптационных механизмов. Содержание лактата, СРБ и прокальцитонина оставалось повышенным, отражая продолжающийся системный и локальный воспалительный процесс (табл. 1).

К 3-м суткам после операции наблюдалась тенденция к нормализации всех исследуемых показателей. Уровни кортизола и катехоламинов снижались до значений, близких к исходным, что свидетельствовало о восстановлении активности стресс-реализующих систем. Уровни про- и противовоспалительных цитокинов возвращались к сбалансированным значениям, отражая восстановление иммунного гомеостаза. Содержание лактата, СРБ и прокальцитонина значительно снижалось, указывая на разрешение воспалительной реакции (см. табл. 1). Клинически у больных основной группы определялось полное восстановление дыхательной функции и купирование признаков интоксикации [24].

У детей группы сравнения, получавших традиционное лечение без раннего торакоскопического вмешательства, динамика биомаркеров воспаления носила иной характер, характеризуясь более выраженной и длительной активацией стресс-реализующих систем и замедленной нормализацией физиологических показателей. Изменения между временными точками также были значимыми, однако степень восстановления была менее выраженной по сравнению с больными основной группы (табл. 2).

Представленные данные демонстрируют более выраженное и длительное повышение стресс-реализующих и провоспалительных биомаркеров, а также замедленную нормализацию гомеостаза при консервативном лечении ЭП у детей группы сравнения.

Обсуждение

Проведённый анализ биомаркеров у больных ЭП позволил выявить определённые различия в характере физиологического ответа организма на хирургическое

Таблица 1 / Table 1

Динамика содержания биомаркеров в крови 65 больных ЭП до и после выполнения торакоскопической операции, $M \pm m$
Dynamics of biomarker content in the blood of 65 patients with pleural empyema before and after thoracoscopic surgery, $M \pm m$

Показатель Indicator	До операции (исходно) Before surgery (outcome)	24 ч после операции 24 hours after surgery	3-и сутки после операции 3 days after surgery
Кортизол, нмоль/л Cortisol, nmol/L	845,3 $\pm$ 125,6	540,7 $\pm$ 78,4	325,4 $\pm$ 45,2
Адреналин, пг/мл Adrenaline, pg/ml	180 $\pm$ 25,0	220 $\pm$ 30*	160 $\pm$ 20
Норадреналин, пг/мл Norepinephrine, pg/ml	320 $\pm$ 40	370 $\pm$ 45	280 $\pm$ 35
ИЛ-6, пг/мл IL-6, pg/ml	45 $\pm$ 80	75 $\pm$ 10*	30 $\pm$ 5
ИЛ-10, пг/мл IL-10, pg/ml	12,3 $\pm$ 3,3	18 $\pm$ 4*	15 $\pm$ 3*
ФНО- α , пг/мл TNF- α , pg/ml	25,5 $\pm$ 5,1	35 $\pm$ 6	20 $\pm$ 4
Лактат, ммоль/л Lactate, mmol/L	2,1 $\pm$ 0,5	3,8 $\pm$ 0,6*	2,2 $\pm$ 0,4
СРБ, мг/л C-reactive protein, mg/l	15 $\pm$ 4	38 $\pm$ 6	20 $\pm$ 5
Прокальцитонин, нг/мл Procalcitonin, ng/ml	0,15 $\pm$ 0,05	0,35 $\pm$ 0,08	0,12 $\pm$ 0,04*

Примечание. Здесь и в табл. 2: * $p < 0,05$.

Note. Here and in the Table 2: * $p < 0.05$.

вмешательство и течение послеоперационного периода [25]. Прежде всего обращает на себя внимание динамика кортизола как основного гормонального медиатора стресс-реализующих систем. У детей основной группы, которым выполнялось раннее торакоскопическое вмешательство, отмечалось быстрое снижение уровней кортизола в сравнении с контрольной группой. К 1-м суткам после операции уровень кортизола у больных основной группы достиг физиологических значений, тогда как у больных группы сравнения сохранялся повышенным.

Эти данные свидетельствуют о быстром снижении активности гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы при применении ранней торакоскопии и указывают на меньшую стрессорную нагрузку на растущий организм [26]. Сходная тенденция наблюдалась и в отношении катехоламинов — адреналина и норадреналина. Несмотря на ожидаемое повышение уровней этих медиаторов через 8 ч после операции, у больных основной группы нормализация показателей происходила быстрее. У больных, леченных консервативно, сохранялось длительное симпатико-адреналовое напряжение, что указывает на продолжающуюся активацию стресс-реализующих механизмов и является косвенным свидетельством более тяжёлого течения. Значимые различия между больными были обнаружены и по динамике воспалительных цитокинов. Уровень ИЛ-6, являющийся ранним маркером системной воспалительной реакции, достигал максимума через 8 ч у больных ЭП в обеих группах. Однако у больных, пролеченных с использованием ВТХ, его последующее снижение происходило значительно быстрее, что свидетельствует об эффективной регуляции воспалительного ответа. Аналогичная картина наблюдалась для провоспалительного ФНО- α , повышение которого ассоциируется с выраженным повреждением тканей и риском развития системной воспалительной реакции. На фоне ранней торакоско-

пии снижение уровней ФНО- α было быстрым и значительным [27].

Особое значение имеет динамика противовоспалительного цитокина ИЛ-10 как важного компонента стресс-реализующих систем организма больных. У больных основной группы наблюдалось выраженное раннее повышение ИЛ-10 после операции, что можно расценивать как активацию механизмов иммунной регуляции и защиты от чрезмерного воспалительного ответа. У больных контрольной группы подобная динамика была менее выраженной, что указывает на возможный дисбаланс между провоспалительными и противовоспалительными медиаторами на фоне традиционного лечения.

Изменения содержания лактата в крови больных ЭП также показали определённые различия. Выявлена ранняя нормализация уровней лактата у больных ЭП после ВТХ, что свидетельствует о меньшей выраженности тканевой гипоксии и эффективной коррекции нарушений. У больных контрольной группы сохранялось стойкое повышение уровня лактата, что отражает продолжающееся напряжение и замедленное восстановление микроциркуляции.

Дополнительное подтверждение различий в степени воспалительного ответа дают данные о СРБ и прокальцитонине. Эти маркёры являются негормональными индикаторами системного воспаления и риска инфекционных осложнений. У больных основной группы снижение их уровня происходило быстрее, в то время как у детей контрольной группы сохранялись повышенные значения, свидетельствующие о продолжительном и выраженном воспалительном ответе.

Таким образом, раннее торакоскопическое вмешательство способствует благоприятному течению послеоперационного периода, ускоряет нормализацию показателей стресс-реализующих систем растущего организма, уменьшает выраженность воспалительного ответа и улучшает метаболическую адаптацию [12].

Таблица 2 / Table 2

Динамика содержания биомаркеров в крови больных ЭП контрольной группы ($n = 61$) до и после проведения консервативной терапии, $M \pm m$

Dynamics of biomarker content in the blood of patients with pleural empyema before and after conservative therapy in children of the control group ($n = 61$) at various stages of follow-up, $M \pm m$

Показатель Indicator	До операции (исходно) Before surgery (outcome)	24 ч после операции 24 hours after surgery	3-и сутки после операции 3 day after surgery
Кортизол, нмоль/л Cortisol, nmol/L	832,7 $\pm$ 118,4	790,5 $\pm$ 102,6*	710,2 $\pm$ 95,7
Адреналин, пг/мл Adrenaline, pg/ml	175 $\pm$ 22	250 $\pm$ 32	230 $\pm$ 28
Норадреналин, пг/мл Norepinephrine, pg/ml	310 $\pm$ 38	400 $\pm$ 50	380 $\pm$ 45*
ИЛ-6, пг/мл IL-6, pg/ml	46 $\pm$ 7	80 $\pm$ 12	65 $\pm$ 9
ИЛ-10, пг/мл IL-10, pg/ml	13 $\pm$ 3	20 $\pm$ 5*	18 $\pm$ 4
ФНО- α , пг/мл TNF- α , pg/ml	24 $\pm$ 5	38 $\pm$ 7	32 $\pm$ 6
Лактат, ммоль/л Lactate, mmol/L	2,0 $\pm$ 0,4	4,0 $\pm$ 0,7	3,5 $\pm$ 0,6*
СРБ, мг/л C-reactive protein, mg/l	14 $\pm$ 3,3	42 $\pm$ 7	35 $\pm$ 6
Прокальцитонин, нг/мл Procalcitonin, ng/ml	0,16 $\pm$ 0,05	0,138 $\pm$ 0,09*	0,30 $\pm$ 0,08

Заключение

Полученные данные указывают на патофизиологическую обоснованность раннего лечения ЭП у детей с использованием ВТХ и позволяют рассматривать торакоскопию как эффективный компонент её комплексного лечения, способствующий улучшению исходов у детей.

Литература/References

1. Brims F.J., Lansley S.M., Waterer G.W., Lee Y.C. Empyema thoracis: new insights into an old disease. *Eur. Respir. Rev.* 2010; 19(117): 220–8. <https://doi.org/10.1183/09059180.00005610>
2. Pillai D., Song X., Pastor W., Ottolini M., Powell D., Wiedermann B.L., et al. Implementation and impact of a consensus diagnostic and management algorithm for complicated pneumonia in children. *J. Investig. Med.* 2011; 59(8): 1221–7. <https://doi.org/10.2130/JIM.0b013e318231db4d>
3. de Benedictis F.M., Kerem E., Chang A.B., Colin A.A., Zar H.J., Bush A. Complicated pneumonia in children. *Lancet.* 2020; 396(10253): 786–98. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31550-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31550-6)
4. Sharma P.K., Vinayak N., Aggarwal G.K., Srivastava R.D., Aggarwal P.K., Kushwaha A.S. Severe necrotizing pneumonia in children: a challenge to intensive care specialist. *J. Trop. Pediatr.* 2020; 66(6): 637–44. <https://doi.org/10.1093/tropej/fmaa027>
5. de Benedictis F.M., Carloni I., Osimani P., Cobellis G., Martino A., Lanza C., et al. Prospective evaluation of lung function in children with parapneumonic empyema. *Pediatr. Pulmonol.* 2019; 54(4): 421–7. <https://doi.org/10.1002/ppul.24204>
6. Kelly M.M., Collier R.J., Kohler J.E., Zhao Q., Sklansky D.J., Shadman K.A., et al. Trends in hospital treatment of empyema in children in the United States. *J. Pediatr.* 2018; 202: 245–51.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2018.07.004>
7. Sakran W., Ababseh Zel D., Miron D., Koren A. Thoracic empyema in children: clinical presentation, microbiology analysis and therapeutic options. *J. Infect. Chemother.* 2014; 20(4): 262–5. <https://doi.org/10.1016/j.jiac.2013.12.006>
8. Bhatnagar M., Chew W.M., Goh K.J., Rahman N.M. Management of parapneumonic effusion and empyema. *Clin. Chest. Med.* 2025; 46(2): 241–9. <https://doi.org/10.1016/j.ccm.2025.02.003>
9. Kuru M., Altinok T. Empyema in children. *Turk. Gogus. Kalp. Damar. Cerrahisi. Derg.* 2024; 32(Suppl. 1): 29–36. <https://doi.org/10.5606/tgkdc.dergisi.2024.25759>
10. Arrieta A.C., Osborne S., Grant L.R., Gessner B.D., Blaschke A.J., Hulten K.G., et al. Parapneumonic empyema complicating community-acquired pneumonia: etiology in the era of pneumococcal vaccination and role of molecular diagnosis. *Pediatr. Infect. Dis. J.* 2025; 44(7): 622–9. <https://doi.org/10.1097/INF.0000000000004833>
11. Pearce C., Crapnell A., Bedawi E.O., Rahman N.M., Corcoran J.P. Pleural infection: diagnosis, management, and future directions. *J. Clin. Med.* 2025; 14(5): 1685. <https://doi.org/10.3390/jcm14051685>
12. Kohli A., Bhende V.V., Chaudhary A., Patel V.B., Krishnakumar M., Roy S. Early thoracotomy and decortication in pleural empyema. *Cureus.* 2025; 17(10): e93879. <https://doi.org/10.7759/cureus.93879>
13. Barglik R., Grabowski A., Korlacki W., Pasierbek M., Modrzyk A. Pleural empyema in children – benefits of primary thoracoscopic treatment. *Wideochir. Inne Tech. Maloinwazyjne.* 2021; 16(1): 264–72. <https://doi.org/10.5114/wiitm.2020.97443>
14. Fernandez Elviro C., Longcroft-Harris B., Allin E., Leache L., Woo K., Bone J.N., et al. Conservative and surgical modalities in the management of pediatric parapneumonic effusion and empyema: A living systematic review and network meta-analysis. *Chest.* 2023; 164(5): 1125–38. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2023.06.010>
15. Tudu H.C., Parekh V., Mohanty S., Poduval S., Manne H.V., Mohanty S., et al. Role of video-assisted thoracoscopic surgery in acute empyema in children: a retrospective analysis. *Cureus.* 2025; 17(12): e99778. <https://doi.org/10.7759/cureus.99778>
16. Do Manh H., Nguyen Thanh Q., Nguyen Thanh L., Nguyen Van L. Single trocar thoracoscopic surgery for pleural empyema in children. *J. Laparoendosc. Adv. Surg. Tech. A.* 2023; 33(7): 707–12. <https://doi.org/10.1089/lap.2019.0637>
17. Di Mitri M., Thomas E., Capano E., Bisanti C., D'Antonio S., Libri M., et al. The role of the early video-assisted thoracoscopic surgery in children with pleural empyema. *Pediatr. Surg. Int.* 2024; 40(1): 134. <https://doi.org/10.1007/s00383-024-05715-y>
18. Omid M., Rafieezadeh A., Talebi Anaraki K., Kaviany H., Memarzadeh M., Reisi M., et al. Comparing the efficacy of video assisted thoracoscopic surgery (VATS) vs intrapleural fibrinolytic therapy in children with pleural empyema. *Pediatr. Surg. Int.* 2025; 41(1): 111. <https://doi.org/10.1007/s00383-025-06006-w>
19. Gentile L., Boscarelli A., Giangreco M., Guida E., Scarpa M.G., Olenik D., et al. Management of pleural effusion and empyema in a third-level pediatric surgical center. *Minerva Pediatr. (Torino).* 2023. <https://doi.org/10.23736/S2724-5276.23.07420-7>
20. Aziz A., Healey J.M., Qureshi F., Kane T.D., Kurland G., Green M., et al. Comparative analysis of chest tube thoracostomy and video-assisted thoracoscopic surgery in empyema and parapneumonic effusion associated with pneumonia in children. *Surg. Infect. (Larchmt).* 2008; 9(3): 317–23. <https://doi.org/10.1089/sur.2007.025>
21. Carroll A., McGuire E., Coen P., Grant P., Palanivel S. The role of molecular diagnostics in pleural empyema: insights from a 4-year analysis of microbial trends and antimicrobial use. *J. Med. Microbiol.* 2025; 74(11): 002098. <https://doi.org/10.1099/jmm.0.002098>
22. Ionescu M.D., Balgradeanu M., Filip C., Taras R., Capitanescu G.M., Berghia F., et al. The role of lung ultrasonography in predicting the clinical outcome of complicated community-acquired pneumonia in hospitalized children. *Med. Ultrason.* 2022; 24(1): 19–26. <https://doi.org/10.11152/mu-3124>
23. Kim M.H., Choi J.H. An update on Sepsis biomarkers. *Infect. Chemother.* 2020; 52(1): 1–18. <https://doi.org/10.3947/ic.2020.52.1.1>
24. Senturk M.C., Gokdemir Y., Ergenekon A.P., Altas Z.M., Berghia F., Yegit C.Y., et al. Pulmonary function in children post-empyema: spirometry versus lung clearance index. *ERJ Open Res.* 2025; 11(4): 00855–2024. <https://doi.org/10.1183/23120541.00855-2024>
25. Dawadi A., Dhungana A., Shrestha D.K., Thapa K.R., Verma A., Shrestha P. Role of medical interventions in complicated parapneumonic pleural effusion and empyema. *J. Nepal Health Res. Counc.* 2025; 23(2): 404–10. <https://doi.org/10.33314/jnhrc.v23i02.4926>
26. Rao M.P., Khanappanavar K., Fattapur S.R., Khasnis R., Ratageri V.H. Video-Assisted Thoracoscopy Surgery (VATS) in pediatric empyema. *Indian J. Pediatr.* 2026; 93(2): 203. <https://doi.org/10.1007/s12098-025-05925-9>
27. Ratta A., Nascimben F., Angotti R., Todesco C., Carlini V., Fusi G., et al. Pleural drainage vs video-assisted thoracoscopic debridement in children affected by pleural empyema. *Pediatr. Surg. Int.* 2023; 39(1): 287. <https://doi.org/10.1007/s00383-023-05566-z>

Сведения об авторах:

Юсупов Анвар Сабирович, доктор мед. наук, проф. каф. детской хирургии, урологии, детской урологии, анестезиологии и реаниматологии, детской анестезиологии и реаниматологии Ташкентского государственного медицинского университета, anvar_mdk@mail.ru; **Акрамова Хурсаной Абдумаликовна**, доктор мед. наук, доцент каф. госпитальной педиатрии и народной медицины Ташкентского государственного медицинского университета, hursanoyakramova@gmail.com; **Файзиев Якунджан Нишанович**, канд. мед. наук, доцент каф. топографической анатомии и общей хирургии Ташкентского государственного медицинского университета, fayziyevyqub@gmail.com; **Абзалова Муниса Якунджановна**, канд. мед. наук, доцент каф. медицинской радиологии Ташкентского государственного медицинского университета, munisa7911@mail.ru