

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps707>

Эффективность видеоторакоскопической санации плевральной полости в сочетании с местной протеолитической терапией у детей с острой эмпиемой плевры

Н.К. Барова^{1, 2}, И.Х. Егиев^{1, 2}, А.Н. Григорова¹, И.А. Убилава², А.Е. Стрюковский¹, В.М. Надгериев¹, В.М. Старченко¹

¹ Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия;

² Детская Краевая Клиническая больница, Краснодар, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Учитывая положительный опыт местного применения протеолитических ферментов в лечении гнойно-воспалительных процессов различной локализации, считаем актуальной темой исследования оценку эффективности применения протеолитических ферментов в комплексе с видеоторакоскопической санацией и ультразвуковой кавитацией лёгких и плевральной полости у детей с острой эмпиемой плевры.

Цель. Определение эффективности комплексного лечения острой эмпиемы плевры у детей.

Методы. В период с 2020 по 2022 гг. под нашим наблюдением находились 26 детей в возрасте 1–17 лет: 15 (57,7%) мальчиков и 11 (42,3%) девочек. Всем детям проведено оперативное вмешательство: видеоторакоскопическая санация плевральной полости, ультразвуковая кавитация лёгких и плевральной полости. Пациенты были разделены на 2 группы: основная группа — 12 (46,2%) детей, которым интраоперационно и в послеоперационном периоде в плевральную полость вводили протеолитические ферменты; контрольная группа — 14 (53,8%) детей, для лечения которых не использовали протеолитические ферменты. Оперативное пособие проводилось согласно разработанной методике (Способ лечения острой эмпиемы плевры у детей, Патент RU2770663).

Результаты. Анализ полученных результатов по выделенным нами критериям показал эффективность применения протеолитических ферментов периоперационно, что нашло отражение и в данных рентгенологической картины: регресс фибриноторакса в основной группе происходил раньше, чем в контрольной группе — на $(2 \pm 0,4)$ день.

Заключение. Таким образом, мы считаем, что применение протеолитических ферментов интраоперационно и в раннем послеоперационном периоде в комбинации с видеоторакоскопической санацией и ультразвуковой кавитацией лёгких и плевральной полости является перспективным и эффективным методом лечения острой эмпиемы плевры и может быть рекомендовано для внедрения в клиническую практику.

Ключевые слова: острая эмпиема плевры; видеоторакоскопия; ультразвуковая кавитация; протеолитические ферменты.

Как цитировать:

Барова Н.К., Егиев И.Х., Григорова А.Н., Убилава И.А., Стрюковский А.Е., Надгериев В.М., Старченко В.М. Эффективность видеоторакоскопической санации плевральной полости в сочетании с местной протеолитической терапией у детей с острой эмпиемой плевры // Детская хирургия. 2024. Т. 28. № 2. С. 133–142. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps707>

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps707>

The effectiveness of video-assisted thoracoscopic sanitation of the pleural cavity in combination with local proteolytic therapy in children with acute pleural empyema

Natusya K. Barova^{1, 2}, Ivan Kh. Egiev^{1, 2}, Alina N. Grigorova¹, Irma A. Ubilava², Andrey E. Stryukovskiy¹, Valery M. Nadgeriev¹, Valery M. Starchenko¹

¹ Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia;

² Children's Regional Clinical Hospital, Krasnodar, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: A positive experience of the local application of proteolytic enzymes for treating purulent-inflammatory processes of various localizations has motivated the researchers to study this challenging topic and to assess the effectiveness of proteolytic enzymes in combination with video thoracoscopic sanitation and ultrasonic cavitation of the lungs and pleural cavity in children with acute pleural empyema.

AIM: To assess the effectiveness of complex treatment of acute pleural empyema in children.

METHODS: In 2020–2022, 26 children, aged 1–17 (15 boys, 57.7% and 11 girls, 42.3%), were under observation. All children were operated on for video thoracoscopic sanitation of the pleural cavity and ultrasonic cavitation of the lungs and pleural cavity. Patients were divided into two groups: main group — 12 (46.2%) children who were injected proteolytic enzymes into their pleural cavity intraoperatively and at the postoperative period; control group — 14 (53.8%) children who had no any proteolytic enzyme injections. The developed technique (Method for the treatment of acute pleural empyema in children, Patent RU2770663) was used at the surgical intervention.

RESULTS: The results obtained by the identified criteria have shown that proteolytic enzymes applied perioperatively is an effective technique what was confirmed by X-ray findings: fibrinothorax regression in the main group occurred earlier than in the control group by (2±0.4) days.

CONCLUSION: Thus, we consider that proteolytic enzymes used intraoperatively and at the early postoperative period in combination with video thoracoscopic sanitation and ultrasound cavitation of the lungs and pleural cavity is a promising and effective method for treating acute pleural empyema and can be recommended for implementation into clinical practice.

Keywords: acute pleural empyema; videothoracoscopy; ultrasonic cavitation; proteolytic enzymes.

To cite this article:

Barova NK, Egiev IKh, Grigorova AN, Ubilava IA, Stryukovskiy AE, Nadgeriev VM, Starchenk VM. The effectiveness of video-assisted thoracoscopic sanitation of the pleural cavity in combination with local proteolytic therapy in children with acute pleural empyema. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2024;28(2):133–142. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps707>

ОБОСНОВАНИЕ

В настоящее время наиболее тяжёлым гнойно-септическим заболеванием органов грудной клетки у детей остаётся острая эмпиема плевры (ОЭП) [1, 2, 3]. Заболевание характеризуется воспалением листков плевры с накоплением инфицированного выпота в плевральной полости из-за тяжёлого гнойно-воспалительного процесса в лёгочной ткани [4, 5]. Основными проявлениями данной нозологии являются выраженный интоксикационный синдромом и дыхательная недостаточность. Сохраняющаяся летальность 2–13% от грозного осложнения — респираторного сепсиса — характеризует ОЭП как одну из самых серьёзных проблем в педиатрии и детской хирургии [6, 7]. Выбор тактики лечения детей с ОЭП до сих пор остаётся трудной задачей, поскольку изменилась структура этиологических причин, создались предпосылки к пересмотру лечебной тактики, появились новые возможности в лечении данной патологии с применением современных технологий, а именно видеоторакоскопии (ВТС) плевральной полости и лёгких [8, 9, 10]. Эффективность и малая травматичность ВТС в достижении санации плевральной полости не вызывает сомнений [11, 12, 13], но в зависимости от стадии плеврита механическое разделение шварт и удаление фибриновых плёнок с костальной и висцеральной плевры остаётся процессом травматичным и не всегда радикальным [14, 15].

За последние годы несколько авторов представили результаты клинических исследований применения комбинаций ВТС с ультразвуком низкой частоты (УЗНЧ) или гидрохирургическим скальпелем [16], направленных на повышение эффективности санации [17, 18].

Однако ни один из этих методов не предотвращает формирование фибриноторакса, лежащего в основе образования внутриплевральных осумкований и спаек, констрикции лёгочной ткани в послеоперационном периоде. Учитывая положительный опыт местного применения протеолитических ферментов (ПФ) в лечении гнойно-воспалительных процессов различной локализации, считаем актуальной тему применения комбинации ПФ, ВТС и ультразвуковой кавитации (УЗК) лёгких и плевры в лечении ОЭП.

ЦЕЛЬ

Цель исследования — определение эффективности периоперационного применения ПФ в комбинации с ВТС и УЗК лёгких и плевры в комплексном лечении детей с ОЭП.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведено обсервационное неконтролируемое рандомизированное одноцентровое исследование с выборочным набором пациентов в исследуемые группы.

Критерии соответствия

Критерии включения: клинические проявления заболеваний дыхательной системы; диагноз «пневмония», подтверждённый данными лабораторных и инструментальных методов диагностики; согласие законного представителя пациента на медицинское вмешательство, участие в исследовании и использование медицинских данных в научных целях.

Критерии исключения: специфическая этиология эмпиемы плевры, стадия организация эмпиемы плевры.

Условия проведения

В период с ноября 2020 г. по декабрь 2022 г. на базе хирургического отделения № 1 ГБУЗ «Детской краевой клинической больницы» Министерства здравоохранения Краснодарского края (ДККБ) под нашим наблюдением находились 26 детей: 11 (42,3%) — в возрасте 1–3 г, 9 (34,6%) — 4–7 лет, 6 (23,1%) — 8–17 лет. Мальчиков было 15 (57,7%), девочек — 11 (42,3%). У всех больных имели место острое начало заболевания, фебрильная или субфебрильная температура тела, клинические признаки острой пневмонии и ОЭП (диагнозы подтверждены лучевыми методами исследований). Острая респираторная вирусная инфекция в дебюте заболевания и амбулаторное лечение по поводу неё зафиксированы у 23 (88,5%) пациентов; 2 (7,7%) пациента не обращались за медицинской помощью; об 1 (3,8%) пациенте сведений нет. После ухудшения состояния 25 (96,2%) пациентов были направлены на госпитализацию в инфекционные отделения г. Краснодара и центральные районные больницы края. Первичное обращение в ДККБ имело место в 1 (3,8%) случае — пациент доставлен бригадой скорой медицинской помощи с подозрением на острый аппендицит.

Описание медицинского вмешательства

Всех пациентов консультировали детские хирурги — по результатам клинико-рентгенологической картины решено перевести пациентов в специализированное детское хирургическое отделение. Для устранения синдрома внутригрудного напряжения 6 (23,1%) пациентам перед транспортировкой выполнено дренирование плевральной полости, 7 (26,9%) пациентам дренирование выполнено после перевода в ДККБ.

Сроки от начала заболевания до перевода в хирургическое отделение: 12 (46,2%) детей — до 10 сут, 6 (23,1%) детей — 11–30 сут, 8 (30,7%) детей — свыше 30 сут. Для верификации диагноза использовали полипозиционную рентгенографию и компьютерную томографию органов грудной клетки, ультразвуковое исследование органов грудной клетки с оценкой выпота в плевральных синусах. Лечебно-диагностические фибробронхоскопии выполнены всем пациентам для уточнения наличия и степени эндобронхита, санации бронхиального дерева и забора материала для бактериологического исследования. Тяжесть

состояния 3 (11,5%) пациентов потребовала госпитализации в реанимационное отделение. Всем пациентам по результатам обследования установлена эмпиема плевры.

Всем детям проведено оперативное вмешательство: ВТС плевральной полости в сочетании с УЗК лёгких и плевральной полости. В основную группу включены 12 (46,2%) детей, которым вмешательство выполняли с применением протеолитических ферментов интраоперационно и в послеоперационном периоде. В контрольную группу включены 14 (53,8%) детей, для лечения которых не использовали протеолитические ферменты.

Оперативное вмешательство в обеих группах заключалось в обеспечении доступа в плевральную полость: сначала устанавливали оптический торакопорт в 5 межреберье по лопаточной линии, затем под визуальным контролем устанавливали 2 рабочих торакопорта — в 6–7 межреберье по передней подмышечной линии и в 7 межреберье по задней подмышечной или лопаточной линии. При наличии дренажного канала оптический торакопорт устанавливали вместо дренажа — 6 (23,1%) больных. Затем проводили ревизию плевральной полости с механическим разделением плевральных спаек и шварт (рис. 1). После эвакуации гноя и основной массы фибрина проводили УЗК плевральной полости и лёгкого, последовательно используя все имеющиеся доступы. Фибриновые массы по завершении этапа кавитации эвакуировали электроотсосом. Кавитацию проводили ультразвуковым аппаратом «SONOCA-190» (Soring, Германия) с частотой 25 кГц. Продолжительность и интенсивность режима воздействия определялись стадией плеврита, физическими характеристиками фибриновых плёнок, выраженностью деструктивных изменений в лёгочной ткани и возрастом пациента. В среднем время экспозиции УЗНЧ составляла 5–7 мин в режиме 40–60%. Заканчивали операцию установкой двух дренажей из нижних точек диафрагмальных синусов через рабочие доступы по направлению к верхней апертуре грудной клетки для оптимальной эвакуации

плеврального выпота. Случаи внутрилёгочных абсцессотомий завершали постановкой дополнительного спирально-го дренажа в полость абсцесса.

Пациентам основной группы после кавитации УЗНЧ последовательно вводили аспиратор-ирригатор через рабочие торакопорты и орошали плевральную полость и лёгкие раствором препарата «Химопсин» (ООО «Самсон-Мед», Россия) — 0,01 мг лиофилизата в 0,2–0,5 л. изотонического раствора натрия хлорида; экспозиция 10 мин (Способ лечения ОЗП у детей, Патент RU2770663). Затем аспирировали раствор и отделившиеся фибриновые массы, под визуальным контролем промывали плевральную полость изотоническим раствором натрия хлорида (рис. 2). Контрольную рентгенограмму грудной клетки проводили в 1-е сут после операции. На 2-е сут после операции через плевральные дренажи орошали плевральную полость 0,1–0,2 л. раствора препарата «Проурокиназа» (ООО НПП «Техноген», Россия) в концентрации 5000 МЕ при температуре 36,6°C; экспозиция раствора 180 мин. Затем аспирировали содержимое плевральной полости шприцем и промывали плевральную полость 1,0 л изотонического раствора натрия хлорида. У всех детей использовалась активная аспирация.

По результатам бактериологического исследования плеврального выпота, у 1 (3,8%) больного обнаружен *Pseudomonas aeruginosa*, у 2 (7,0%) — метициллин-резистентный *Staphylococcus epidermidis*, у 1 (3,8%) — анаэробные грамположительные кокки. У 1 (3,8%) пациента в результате посева отделяемого из дренажа выявлен умеренный рост *Acinetobacter baumannii*, а в лаважной жидкости — сплошной рост *Pseudomonas aeruginosa*. У 21 (80,7%) пациента посев не дал роста.

Пациенты обеих групп получали одинаковое комплексное интенсивное лечение: антибактериальную, дезинтоксикационную, противогрибковую, бронхомуколитическую, антикоагулянтную, симптоматическую терапию, физиотерапевтические методы и кинезотерапию.

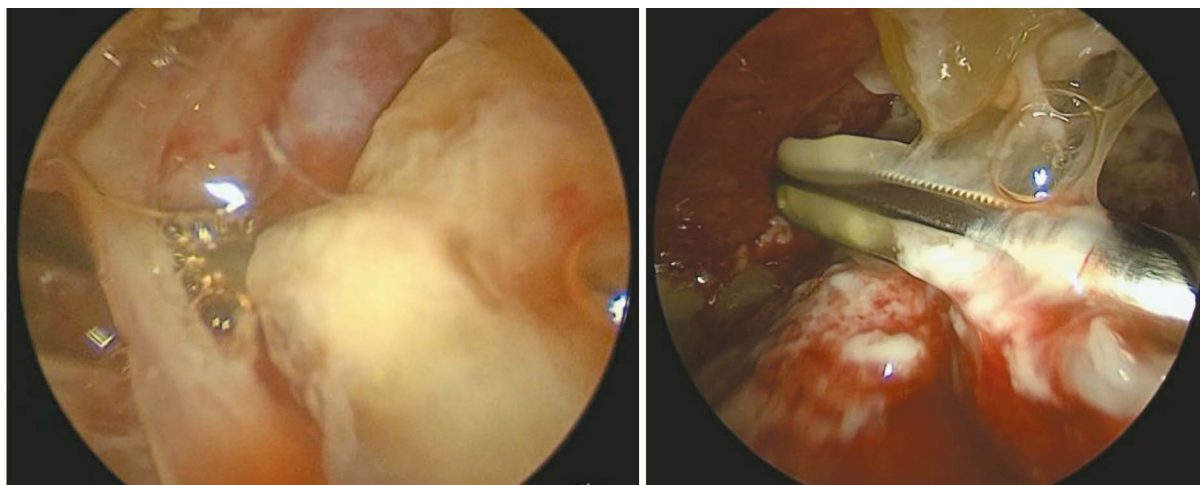


Рис. 1. Интраоперационная картина ревизии плевральной полости с последующим механическим разделением плевральных спаек и шварт.

Fig. 1. Intraoperative picture of pleural cavity revision with subsequent mechanical separation of pleural adhesions and moorings.

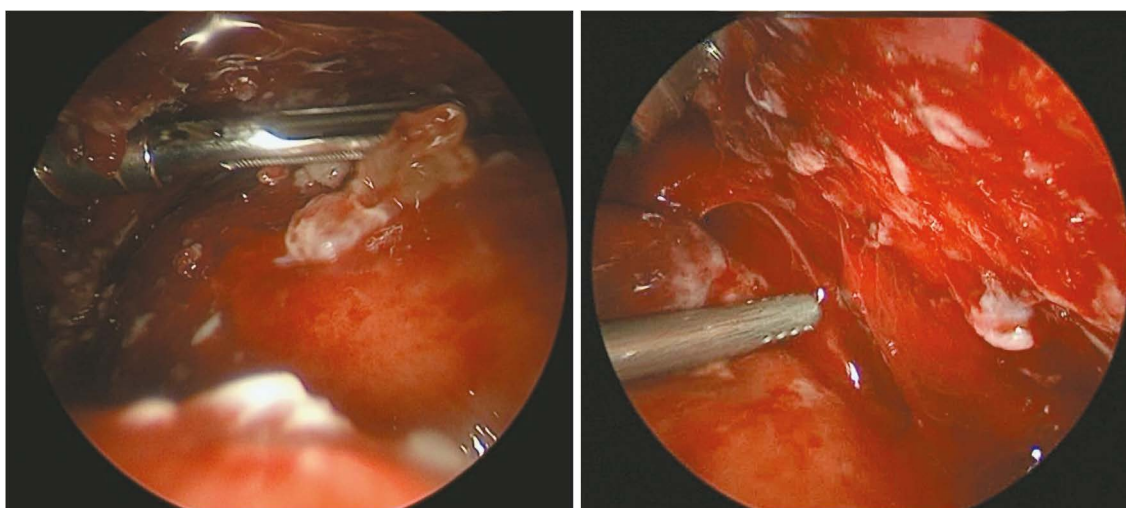


Рис. 2. Интраоперационная картина эффективности применения препарата «Химопсин».

Fig. 2. Intraoperative picture demonstrating Khymopsin effectiveness.

Статистический анализ

Статистическая обработка результатов исследований проведена с помощью программ Microsoft Excel 2010 и Statistica 10.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для сравнительного анализа эффективности изучаемого метода мы использовали наиболее демонстративные критерии: сроки купирования болевого синдрома (рис. 3), сроки купирования интоксикационного синдрома (рис. 4), сроки купирования плеврального выпота (рис. 5), сроки купирования дыхательной недостаточности (рис. 6), динамику расправления лёгочной ткани (рис. 7), длительность антибиотикотерапии (рис. 8), длительность стационарного лечения.

Анализ показал, что полученные результаты по первым 5 критериям (см. рис. 3–7) свидетельствуют об эффективности комбинации ПФ, ВТС и УЗК лёгких и плевральной полости.

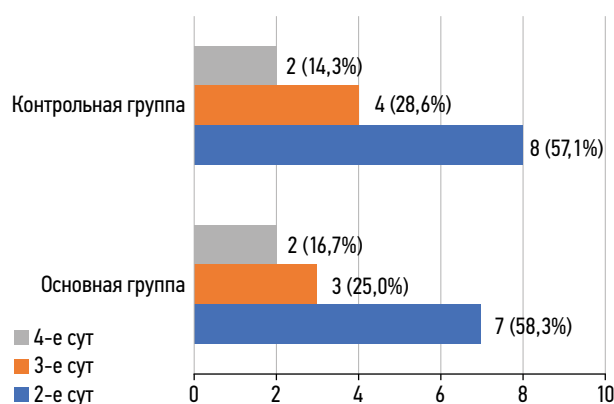


Рис. 3. Сроки купирования болевого синдрома: данные представлены абсолютным и относительным (в скобках) числом пациентов.

Fig. 3. Terms of pain relief: data are presented as absolute and relative (in parentheses) numbers of patients.

При отсутствии выраженного диапазона в корреляции числовых показателей по перечисленным критериям, подтверждением результативности метода являются сокращение длительности антибактериальной терапии (см. рис. 8) и сроков пребывания в стационаре: ($19,6 \pm 1,1$) в основной и ($22,6 \pm 1,4$) в контрольной группе.

Сроки бактериологической санации у пациентов в основной и контрольной группе произошли в равный промежуток времени.

Наиболее демонстративным признаком эффективности применения ПФ послужила динамика рентгенологической картины. Если по критерию реэкспансии лёгкого в 1-е сут после операции значимого различия между пациентами двух групп не выявлено, то рентгенологические признаки регресса фибриноторака в основной группе констатировались раньше: на ($2 \pm 0,4$) день лечения (рис. 9, 10) и на 3–12 мес. после лечения.

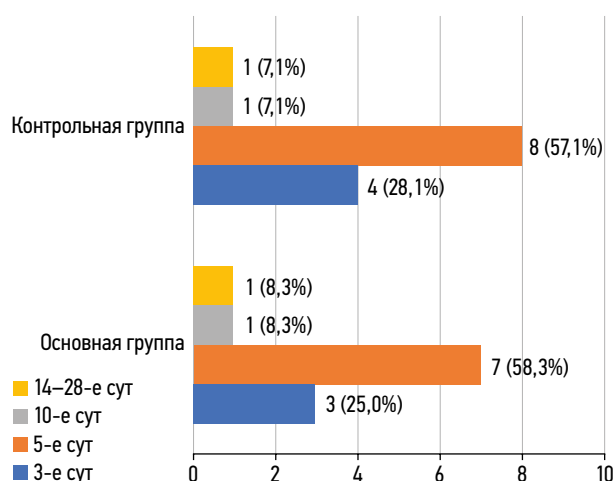


Рис. 4. Сроки купирования гипертермии: данные представлены абсолютным и относительным (в скобках) числом пациентов.

Fig. 4. Terms of hyperthermia control: data are presented as absolute and relative (in parentheses) numbers of patients.

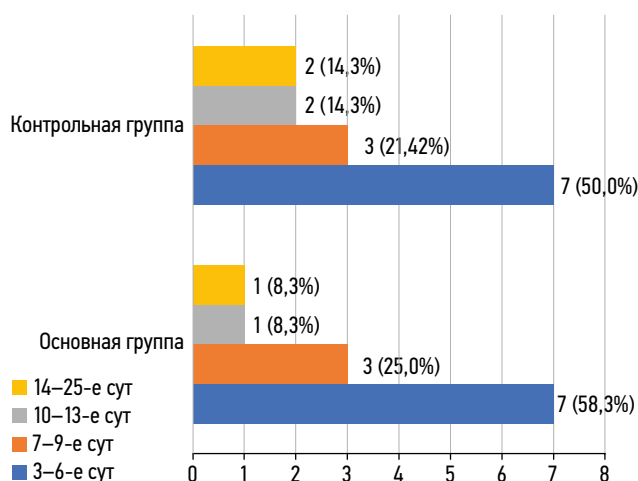


Рис. 5. Сроки купирования плеврального выпота: данные представлены абсолютным и относительным (в скобках) числом пациентов.

Fig. 5. Terms of pleural effusion relief: data are presented as absolute and relative (in parentheses) numbers of patients.

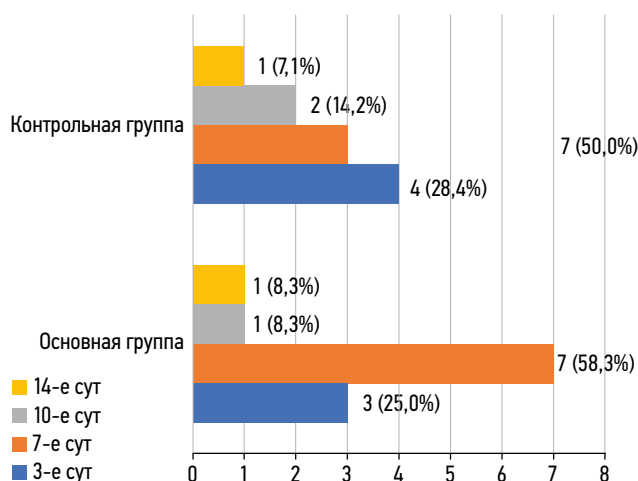


Рис. 6. Сроки купирования дыхательной недостаточности: данные представлены абсолютным и относительным (в скобках) числом пациентов.

Fig. 6. Terms of respiratory failure control: data are presented as absolute and relative (in parentheses) numbers of patients.

Нежелательные явления

За время исследования нежелательных эффектов не выявлено, но необходимо учитывать техническую сложность проведения оперативного и анестезиологического пособия, сопутствующие заболевания и тяжесть ОЭП.

ОБСУЖДЕНИЕ

С 1990 г. в литературе стали появляться работы о применении ВТС для лечения эмпиемы плевры [19, 20]. С.М. Мегу и соавт. показали высокую эффективность ВТС у детей с деструктивной пневмонией по сравнению с традиционными методами лечения [21]. А.С. Кашин соавт. при лечении ОЭП использовали торакоскопическую санацию, при которой достигли полного очищения плевральной полости, разделения лёгочно-плевральных сращений

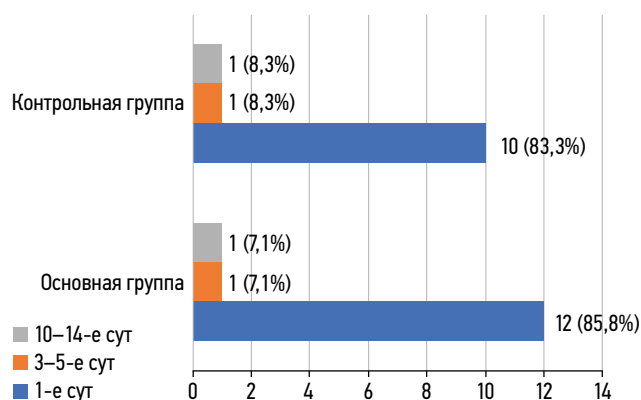


Рис. 7. Сроки полной резекспансии лёгкого: данные представлены абсолютным и относительным (в скобках) числом пациентов.

Fig. 7. Time frame for complete lung reexpansion: data are presented as absolute and relative (in parentheses) number of patients.

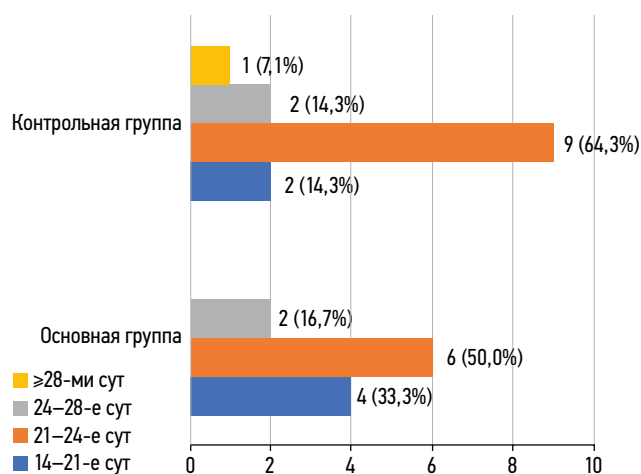


Рис. 8. Длительность антибактериальной терапии: данные представлены абсолютным и относительным (в скобках) числом пациентов.

Fig. 8. Duration of antibacterial therapy: data are presented as absolute and relative (in parentheses) number of patients.

и полного удаления фибринозных напластований у детей раннего возраста [22]. Д.Г. Амарантов отметил, что у больных острой пара- и метапневмонической эмпиемой плевры ВТС позволит определить характер внутриплевральных изменений и степени обратимости гнойного процесса. В следующие годы российские хирурги отдают предпочтение малоинвазивным методам лечения ОЭП, что перестало быть дискуссионным вопросом [23]. Вопрос об интраоперационном применении ферментативных препаратов также прослеживается в ряде сравнительных исследований, которые показали их эффективность. С.Х. Батаев и соавт. показали высокий потенциал комбинации гидрохирургических и аргон-плазменных технологий при лечении детей с ОЭП, что видно и в результатах зарубежных исследований [24, 25, 26, 27]. Применение ВТС и дополнительных лечебных мероприятий на разных стадиях плеврита направлено на эффективную санацию плевральной полости, предотвращение внутриплеврального спайкообразования и профилактику хронизации процесса.

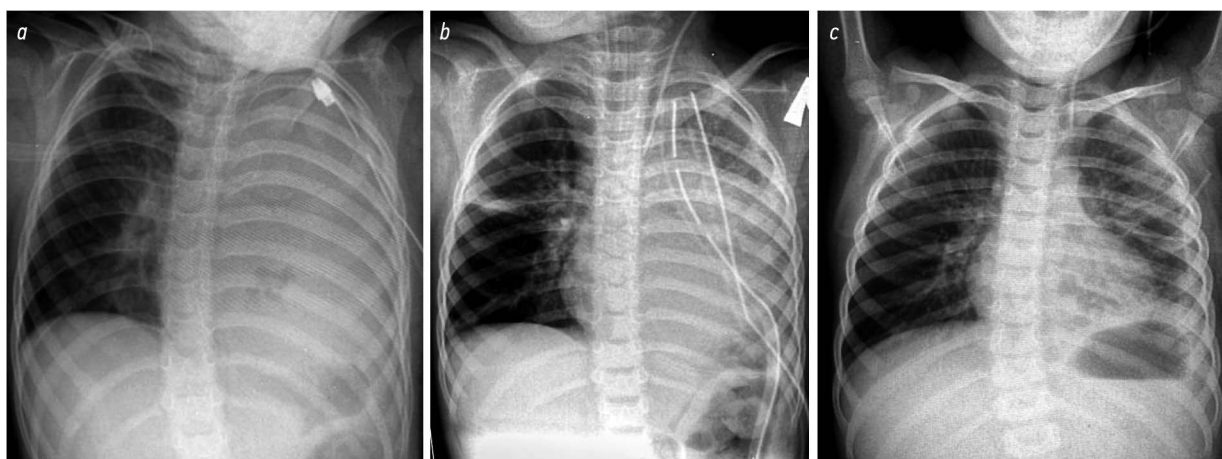


Рис. 9. Рентгенограммы органов грудной клетки больной К., 5 лет (основная группа): *a* — до операции, *b* — на 1-е сут после операции; *c* — на 7-е сут после операции.

Fig. 9. Radiographs of the chest organs of patient K., 5 years old (main group): *a* — before surgery, *b* — on day 1 after surgery; *c* — on day 7 after surgery.

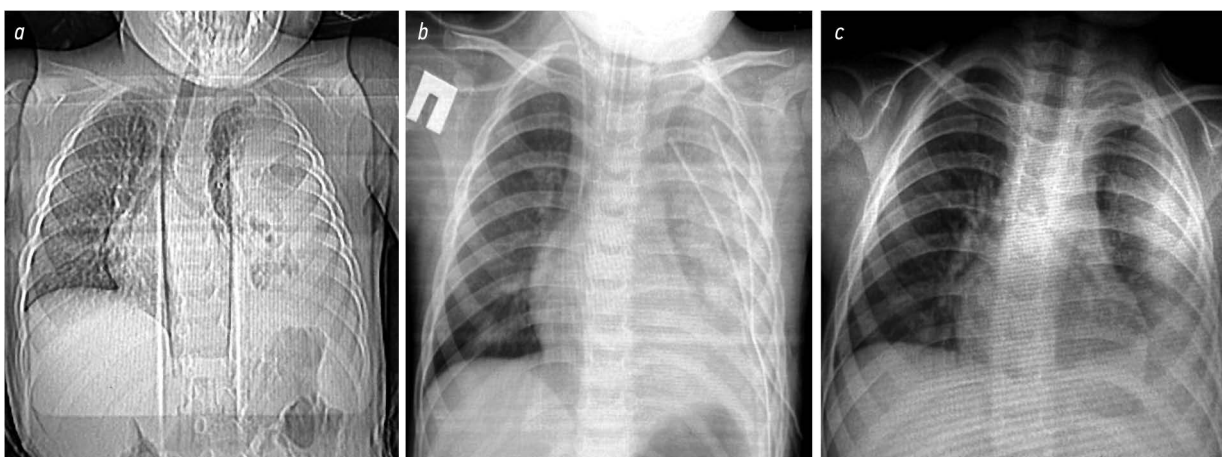


Рис. 10. Рентгенограммы органов грудной клетки больной Г., 3 лет (контрольная группа): *a* — до операции, *b* — на 1-е сут после операции; *c* — на 7-е сут после операции.

Fig. 10. Radiographs of the chest organs of patient G., 3 years old (control group): *a* — before surgery, *b* — on day 1 after surgery; *c* — on day 7 after surgery.

Ограничения исследования

Ограничениями являются малый размер выборки. На этапе оперативного вмешательства ограничения могут быть техническое оснащение операционной и навыки хирурга.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования свидетельствуют о том, что комбинация ВТС, УЗНЧ и обработки плевральной полости ПФ более эффективна в лечении больных ОЭП, чем оперативное вмешательство без применения ПФ.

Таким образом, мы считаем, что применение ПФ интраоперационно и в раннем послеоперационном периоде в комбинации с ВТС и УЗК лёгких и плевры является перспективным и эффективным методом лечения ОЭП и может быть рекомендовано для внедрения в клиническую практику.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Благодарности. Авторы выражают благодарность д-ру мед. наук, проф. Виктору Александровичу Тарakanову за поддержку проведения данной работы, а также за помощь с внедрением видеоторакоскопической санации плевральной полости в детскую хирургическую практику.

Источник финансирования. Статья публикуется без спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии явных и потенциальных конфликтов интересов.

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Наибольший вклад распределён следующим образом: Н.К. Барова, И.Х. Егиев, И.А. Убилава — хирургическое лечение, написание текста и редактирование статьи; И.Х. Егиев — сбор и анализ литературных источников; А.Н. Григорова — курация; А.Н. Григорова, В.М. Надгериев, В.М. Старченко — обзор литературы, сбор и анализ литературных источников, написание текста и редактирование статьи; А.Е. Стрюковский — обзор литературы, сбор

и анализ литературных источников, подготовка и написание текста статьи.

Этическая экспертиза. Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» МЗ РФ (№ 6 от 19.09.2019).

ADDITIONAL INFORMATION

Acknowledgments. The authors would like to thank Dr. Med. Sciences, Professor Viktor Aleksandrovich Tarakanov for his support in conducting the research of this work. Thank you for your help in introducing video-assisted thoracoscopic sanitation of the pleural cavity into pediatric surgical practice.

Funding source. The publication had no sponsorship.

Competing interests. The authors claim that there is no conflict of interest in the article.

Authors' contribution. All authors confirm compliance of their authorship with the international ICMJE criteria. The largest contribution is distributed as follows: N.K. Barova, I.Kh. Egiev, I.A. Ubilava — surgical treatment, writing the text and editing the article; I.Kh. Egiev — collection and analysis of literary sources; A.N. Grigorova — supervision; A.N. Grigorova, V.M. Nadgeriev, V.M. Starchenko — literature review, collection and analysis of literary sources, writing the text and editing the article; A.E. Stryukovsky — literature review, collection and analysis of literary sources, preparation and writing of the article.

Ethics approval. The present study protocol was approved by the local Ethics Committee of the Kuban State Medical University (N 6 by 19.09.2019).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Припуло Л.Ф. Частные вопросы острой гнойной деструктивной пневмонии у детей // Таврический медико-биологический вестник. 2010. Т. 13, № 4. С. 138–143.
2. Рокицкий М.Р. Хирургические заболевания лёгких у детей. Ленинград: Медицина, 1988. 286 с.
3. Разумовский А.Ю., Аллаберганов К.О., Алхасов А.Б. Видеоторакоскопические операции при буллезной форме гнойно-воспалительных заболеваний лёгких у детей // Детская хирургия. Журнал им. Ю.Ф. Исакова. 2005. № 4. С. 46–47.
4. Krenke K., Sadowy E., Podsiadły E., et al. Etiology of parapneumonic effusion and pleural empyema in children. The role of conventional and molecular microbiological tests // Respir Med. 2016. N 116. P. 28–33. doi: 10.1016/j.rmed.2016.05.009
5. Барова Н.К., Тараканов В.А., Убилава И.А., Ереджибокова М.Ю. Комплексная терапия, реабилитация в лечении острой деструктивной пневмонии у детей // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2020. Т. 10, № S. С. 29. EDN: SOALDD
6. Livingston M.H., Mahant S., Connolly B., et al. Effectiveness of intrapleural tissue plasminogen activator and dornase alfa vs tissue plasminogen activator alone in children with pleural empyema: A randomized clinical trial // JAMA Pediatr. 2020. Vol. 174, N 4. P. 332–340. doi: 10.1001/jamapediatrics.2019.5863
7. Domej W., Wenisch C., Demel U., Tilz G.P. Vom pneumonischen Infiltrat zum parapneumonischen Erguss--vom Erguss zum Pleuraempyem: Internistische Aspekte parapneumonischer Ergussbildung und des Pleuraempyems // Wien Med Wochenschr. 2003. Vol. 153, N 15–16. P. 349–353. doi: 10.1007/s10354-003-0008-1
8. Федотова М.А., Егиев И.Х. Метод комбинации видеоторакоскопической санации и местного применения протеолитических ферментов при лечении острой эмпиемы плевры у детей // Forcipe. 2022. Т. 5, № S1. С. 188. EDN: DAZZWM
9. Arnold D.T., Hamilton F.W., Elvers K.T., et al. Pleural fluid super levels predict the need for invasive management in parapneumonic effusions // Am J Respir Crit Care Med. 2020. Vol. 201, N 12. P. 1545–1553. doi: 10.1164/rccm.201911-2169OC
10. Хасанов Р.Р., Гумеров А.А., Мамлеев И.А., Сатаев В.У. Экономическая эффективность лечения эмпиемы плевры с применением торакоскопии у детей // Хирургия. 2009. № 11. С. 42–47. EDN: LBEJNL
11. Барова Н.К., Тараканов В.А., Циприс А.А., и др. Современные медицинские технологии в лечении острой деструктивной пневмонии у детей // Кубанский научный медицинский вестник. 2013. № 7. С. 58–59. EDN: RSKHIJ
12. Кашин А.С., Мамлеев И.А., Сатаев В.У., и др. Диагностика и лечение эмпиемы плевры с применением торакоскопии у детей // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2009. № 11. С. 38–41. EDN: LBEJMR
13. Balfour-Lynn I.M., Abrahamson E., Cohen G., et al. BTS guidelines for the management of pleural infection in children // Thorax. 2005. Vol. 60, Suppl. 1. P. i1–21. doi: 10.1136/thx.2004.030676
14. Егиев И.Х., Тараканов В.А., Барова Н.К., Убилава И.А. Хирургическое лечение острой эмпиемы плевры у детей с применением метода комбинации видеоторакоскопической санации и местного применения протеолитических ферментов // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2022. Т. 12, № S. С. 56. EDN: VQYABV
15. Разумовский А.Ю., Аллаберганов К.О., Алхасов А.Б. Торакоскопические операции при осложненных формах ГВЗЛ у детей // Анналы хирургии. 2006. № 6. С. 43–45.
16. Altmann E.S., Crossingham I., Wilson S., Davies H.R. Intra-pleural fibrinolytic therapy versus placebo, or a different fibrinolytic agent, in the treatment of adult parapneumonic effusions and empyema // Cochrane Database Syst Rev. 2019. Vol. 2019, N 10. P. CD002312. doi: 10.1002/14651858.CD002312.pub4
17. Singh G., Pitoyo C.W., Nasir A.U., et al. Update on the role of intrapleural fibrinolytic therapy in the management of complicated parapneumonic effusions and empyema // Acta Med Indones. 2012. Vol. 44, N 3. P. 258–264.
18. Majid A., Ochoa S., Chatterji S., et al. Safety and efficacy of tissue plasminogen activator and DNase for complicated pleural effusions secondary to abdominal pathology // Ann Am Thorac Soc. 2017. Vol. 14, N 3. P. 342–346. doi: 10.1513/AnnalsATS.201608-594BC
19. Scharm S.C., Dettmer S. Erkrankungen der Pleura, der Thoraxwand und des Zwerchfells // Radiologe. 2022. Vol. 62, N 2. P. 91–98. doi: 10.1007/s00117-021-00958-5
20. Батаев С.М., Игнатьев Р.О., Зурбаев Н.Т., и др. Применение гидрохирургической технологии в лечении ребенка с осложненной пневмонией на фоне скарлатины // Педиатрия. Журнал имени Г.Н. Сперанского. 2018. Т 97, № 2. С. 113–117. EDN: YTCBBG doi: 10.24110/0031-403X-2018-97-2-113-117

21. Merry C.M., Bufo A.J., Shah R.S. Early definitive intervention by thoracoscopy in pediatric empyema. *J Pediatr Surg* 1999;Vol. 34. P. 178—181
22. Кашин А.С., Мамлеев И.А., Сатаев В.У., и др. Торакоскопическое лечение легочно-плевральных осложнений острой деструктивной пневмонии у новорожденных и детей раннего возраста // *Детская медицина Северо-Запада*. 2012. Т. 3, № 4. С. 23–28. EDN: RUESSR
23. Амарантов Д.Г. Программированные этапные торакоскопии в лечении больных с острой пара- и метапневмонической эмпиемой плевры: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Саратов, 2005. 21 с.
24. Батаев С.М., Зурбаев Н.Т., Молотов Р.С., и др. Первый опыт применения гидрохирургических технологий в лечении детей

- с легочно-плевральными осложнениями деструктивной пневмонии // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2019. № 7. С. 15–23. EDN: AMMQBC doi: 10.17116/hirurgia201907115
25. Knisely B.L., Broderick L.S., Kuhlman J.E. MR imaging of the pleura and chest wall // *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2000. Vol. 8, N 1. P. 125–141.
26. Ravaglia C., Gurioli C., Tomassetti S., et al. Is medical thoracoscopy efficient in the management of multiloculated and organized thoracic empyema? // *Respiration*. 2012. Vol. 84, N 3. P. 219–224. doi: 10.1159/000339414
27. Tassi G.F., Marchetti G.P., Pinelli V., Chiari S. Practical management of pleural empyema // *Monaldi Arch Chest Dis*. 2010. Vol. 73, N 3. P. 124–129. doi: 10.4081/monaldi.2010.296

REFERENCES

1. Pritulo LF. Particular issues of acute purulent destructive pneumonia in children. *Tavrisheskiy mediko-biologicheskiy vestnik*. 2010;13(4):138–143. (In Russ).
2. Rokitsky MR. Surgical diseases of the lungs in children. Leningrad: Medicine; 1988. 286 p. (In Russ).
3. Razumovsky AY, Allaberganov KO, Alkhasov AB. Video-assisted thoracoscopic surgery for the bullous form of purulent-inflammatory lung diseases in children. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2005;(4):46–47. (In Russ).
4. Krenke K, Sadowy E, Podsiadły E, et al. Etiology of parapneumonic effusion and pleural empyema in children. The role of conventional and molecular microbiological tests. *Respir Med*. 2016;(116):28–33. doi: 10.1016/j.rmed.2016.05.009
5. Barova NK, Tarakanov VA, Ubilava IA, Eredzhibokova MYu. Complex therapy, rehabilitation in the treatment of acute destructive pneumonia in children. *Russ J Pediatr Surg Anesthesia Intensive Care*. 2020;10(S):29. EDN: SOALDD
6. Livingston MH, Mahant S, Connolly B, et al. Effectiveness of intrapleural tissue plasminogen activator and dornase alfa vs tissue plasminogen activator alone in children with pleural empyema: A randomized clinical trial. *JAMA Pediatr*. 2020;174(4):332–340. doi: 10.1001/jamapediatrics.2019.5863
7. Domej W, Wenisch C, Demel U, Tilz GP. Vom pneumonischen Infiltrat zum parapneumonischen Erguss--vom Erguss zum Pleuraempyem: Internistische Aspekte parapneumonischer Ergussbildung und des Pleuraempyems. *Wien Med Wochenschr*. 2003;153(15-16):349–353. doi: 10.1007/s10354-003-0008-1
8. Fedotova MA, Egiev IK. The method of combination of vat sanitation and the using of proteolytic enzymes in treatment of acute pleural empyema in children. *Forcipe*. 2022;5(S1):18. EDN: DAZZWM
9. Arnold DT, Hamilton FW, Elvers KT, et al. Pleural fluid super levels predict the need for invasive management in parapneumonic effusions. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020;201(12):1545–1553. doi: 10.1164/rccm.201911-2169OC
10. Khasanov RR, Gumerov AA, Mamleev IA, Sataev VU. Economic efficacy of thoracoscopic treatment for pleural empyema in children. *N.I. Pirogov J Surg*. 2009;(11):42–47. EDN: LBEJNL
11. Barova NK, Tarakanov VA, Cipris AA, et al. The modern medical technologies for treatment of acute destructive pneumonia in children. *Kuban Sci Med Bulletin*. 2013;(7):58–59. EDN: RSKHJ
12. Kashin AS, Mamleev IA, Sataev VU, et al. Diagnostics and thoracoscopic treatment of pleural empyema in younger children. *N.I. Pirogov J Surg*. 2009;(11):38–41 EDN: LBEJMR
13. Balfour-Lynn IM, Abrahamson E, Cohen G, et al. BTS guidelines for the management of pleural infection in children. *Thorax*. 2005;60(Suppl 1):11–21. doi: 10.1136/thx.2004.030676
14. Egiev IKh, Tarakanov VA, Barova NK, Ubilava IA. Surgical treatment of acute pleural empyema in children using the method of combination of videothoracoscopic sanitation and local application of proteolytic enzymes. *Russ J Pediatr Surg Anesthesia Intensive Care*. 2022;12(S):56. EDN: VQYABV
15. Razumovsky AY, Allaberganov KO, Alkhasov AB. Thoracoscopic surgeries for complicated forms of purulent inflammatory lung diseases in children. *Ann Surg*. 2006;(6):43–45. (In Russ).
16. Altmann ES, Crossingham I, Wilson S, Davies HR. Intrapleural fibrinolytic therapy versus placebo, or a different fibrinolytic agent, in the treatment of adult parapneumonic effusions and empyema. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019.2019;(10):CD002312. doi: 10.1002/14651858.CD002312.pub4
17. Singh G, Pitoyo CW, Nasir AU, et al. Update on the role of intrapleural fibrinolytic therapy in the management of complicated parapneumonic effusions and empyema. *Acta Med Indones*. 2012;44(3):258–264.
18. Majid A, Ochoa S, Chatterji S, et al. Safety and efficacy of tissue plasminogen activator and DNase for complicated pleural effusions secondary to abdominal pathology. *Ann Am Thorac Soc*. 2017;14(3):342–346. doi: 10.1513/AnnalsATS.201608-594BC
19. Scharm SC, Dettmer S. Erkrankungen der Pleura, der Thoraxwand und des Zwerchfells. *Radiologe*. 2022;62(2):91–98. doi: 10.1007/s00117-021-00958-5
20. Bataev SM, Ignatyev RO, Zurbayev NT, et al. Hydrosurgical technology in the treatment of a child with complicated pneumonia secondary to scarlet fever. *Pediatrriya: Zhurnal imeni G.N. Speranskogo*. 2018;97(2):113–117. EDN: YTCBBG doi: 10.24110/0031-403X-2018-97-2-113-117
21. Merry C.M., Bufo A.J., Shah R.S. Early definitive intervention by thoracoscopy in pediatric empyema. *J Pediatr Surg*. 1999;34:178–181.
22. Kashin AS, Mamleev IA, Sataev VU, et al. Thoracoscopic treatment of pulmonary-pleural complications of acute necrotizing pneumonia in new born and infants. *Children's Med North-West*. 2012;3(4):23–28. EDN: RUESSR

- 23.** Amarantov D.G. *Programmed staged thoracoscopy in the treatment of patients with acute para- and parapneumonic pleural empyema* [dissertation abstract]. Saratov, 2005. 21 p. (In Russ.)"
- 24.** Bataev SM, Zurbayev NT, Molotov RS, et al. The first experience of the use of hydro-surgical technologies in the treatment of children with pulmonary-pleural complications of destructive pneumonia. *N.I. Pirogov J Surg.* 2019;(7):15–23. EDN: AMMQBC doi: 10.17116/hirurgia201907115

- 25.** Knisely BL, Broderick LS, Kuhlman JE. MR imaging of the pleura and chest wall. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 2000;8(1):125–141.
- 26.** Ravaglia C, Gurioli C, Tomassetti S, et al. Is medical thoracoscopy efficient in the management of multiloculated and organized thoracic empyema? *Respiration.* 2012;84(3):219–224. doi: 10.1159/000339414
- 27.** Tassi GF, Marchetti GP, Pinelli V, Chiari S. Practical management of pleural empyema. *Monaldi Arch Chest Dis.* 2010;73(3):124–129. doi: 10.4081/monaldi.2010.296

ОБ АВТОРАХ

* **Григорова Алина Николаевна**, канд. мед. наук;
адрес: Россия, 350063, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4;
ORCID: 0000-0001-5020-232X;
eLibrary SPIN: 1762-8310;
e-mail: alina.mashchenko@mail.ru

Барова Натуся Каплановна, канд. мед. наук;
ORCID: 0000-0001-5857-2296;
eLibrary SPIN: 5365-0960;
e-mail: nbarova@yandex.ru

Егиев Иван Хачатурович;
ORCID: 0009-0000-5586-8657;
eLibrary SPIN: 4683-9230;
e-mail: ivan.egiev@mail.ru

Убилава Ирма Аликоевна;
ORCID: 0009-0002-0453-6913;
e-mail: irmaybilava@mail.ru

Стрюковский Андрей Евгеньевич, канд. мед. наук;
ORCID: 0000-0002-3267-2739;
eLibrary SPIN: 7303-4713;
e-mail: an-str.@bk.ru

Надгериев Валерий Магомедович, канд. мед. наук;
eLibrary SPIN: 8840-6369;
e-mail: vmn53@yandex.ru

Старченко Валерий Михайлович, канд. мед. наук;
eLibrary SPIN: 1802-3407;
e-mail: starchenko.valera@mail.ru

AUTHORS' INFO

* **Alina N. Grigороva**, MD, Cand. Sci. (Medicine);
address: 4 Mitrofan Sedina street, 350063 Krasnodar, Russia;
ORCID: 0000-0001-5020-232X;
eLibrary SPIN: 1762-8310;
e-mail: alina.mashchenko@mail.ru

Natusya K. Barova, MD, Cand. Sci. (Medicine);
ORCID: 0000-0001-5857-2296;
eLibrary SPIN: 5365-0960;
e-mail: nbarova@yandex.ru

Ivan Kh. Egiev, MD;
ORCID: 0009-0000-5586-8657;
eLibrary SPIN: 4683-9230;
e-mail: ivan.egiev@mail.ru

Irma A. Ubilava, MD;
ORCID: 0009-0002-0453-6913;
e-mail: irmaybilava@mail.ru

Andrey E. Stryukovsky, MD, Cand. Sci. (Medicine);
ORCID: 0000-0002-3267-2739;
eLibrary SPIN: 7303-4713;
e-mail: an-str.@bk.ru

Valery M. Nadgeriev, MD, Cand. Sci. (Medicine);
eLibrary SPIN: 8840-6369;
e-mail: vmn53@yandex.ru

Valery M. Starchenko, MD, Cand. Sci. (Medicine);
eLibrary SPIN: 1802-3407;
e-mail: starchenko.valera@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author