

DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic955>

Оригинальное исследование



## Торакоскопическая санация с ультразвуковым контролем у детей с фибриноотораксом

А.А. Павлов<sup>1,2</sup>, А.И. Сергеева<sup>1,2</sup>, З.И. Зольников<sup>1,2</sup>, Т.И. Дианова<sup>1,2</sup>,  
О.Н. Иванова<sup>2</sup>, С.Н. Андреев<sup>1</sup>, И.Г. Егорова<sup>1</sup><sup>1</sup> Республиканская детская клиническая больница, Чебоксары, Россия;<sup>2</sup> Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

**Введение.** С распространением эндоскопических операций торакоскопия стала идеальным методом хирургического лечения пациентов с плевральными осложнениями острых гнойных деструктивных пневмоний. Ультразвуковое исследование плевральной полости позволило дифференцировать характер плеврального содержимого и определить показания к выполнению ее торакоскопической санации.

**Цель исследования** — провести ультразвуковой контроль восстановления плевральной полости после выполнения торакоскопической санации при фибриноотораксе у детей.

**Материалы и методы.** Работа выполнена в детском хирургическом отделении на базе Республиканской детской клинической больницы. В период с 2011 по 2019 г. 31 ребенку с диагнозом «острая внебольничная пневмония, осложненная фибриноотораксом», выполнена торакоскопическая санация и дренирование плевральной полости. Возраст детей был в интервале от 1 мес. до 18 лет. За время госпитализации до торакоскопии всем детям от 1 до 3 раз выполняли ультразвуковое исследование плевральных полостей и легких, что позволило определить тактику ведения пациента. После проведения торакоскопической санации за время пребывания в стационаре ультразвуковое исследование плевральных полостей выполнялось от 3 до 7 раз, после выписки из стационара — 1–2 раза в месяц в течение 3–6 мес., до исчезновения остаточных после воспаления явлений.

**Результаты.** Ультразвуковой контроль плевральных полостей и легких после проведения торакоскопической санации на амбулаторном этапе показал, что изменения в плевральной полости и паренхиме легких могут сохраняться до 6 мес., самочувствие детей при этом оставалось удовлетворительным.

**Выводы.** Ультразвуковой мониторинг плевральных полостей и легких дает адекватно полную оценку состояния плевральной полости и легких. Изменения в плевральной полости после торакоскопической санации при ультразвуковом исследовании выявляются гораздо длительнее по времени, чем это можно определить по данным рентгенографии. В связи с этим, после выписки из стационара детям с осложненными гнойно-деструктивными пневмониями, перенесшим торакоскопическую санацию, необходимо проводить ультразвуковой контроль плевральной полости до полного исчезновения поствоспалительных изменений.

**Ключевые слова:** пневмония; фибринооторакс; дети; торакоскопия; ультразвуковое исследование.

### Как цитировать:

Павлов А.А., Сергеева А.И., Зольников З.И., Дианова Т.И., Иванова О.Н., Андреев С.Н., Егорова И.Г. Торакоскопическая санация с ультразвуковым контролем у детей с фибриноотораксом // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2021. Т. 11, № 3. С. 367–374. DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic955>

DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic955>

Original Study Article

# Ultrasound-guided thoracoscopic debridement in children with fibrinothorax

Anatoly A. Pavlov<sup>1,2</sup>, Adelina I. Sergeeva<sup>1,2</sup>, Zot I. Zolnikov<sup>1,2</sup>, Tatyana I. Dianova<sup>1,2</sup>, Olga N. Ivanova<sup>2</sup>, Sergey N. Andreev<sup>1</sup>, Irina G. Egorova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Republican Children's Hospital, Cheboksary, Russia;

<sup>2</sup> Ulyanov Chuvash State University, Cheboksary, Russia

**BACKGROUND:** With the spread of endoscopic procedures, thoracoscopy has become an ideal method for the surgical treatment of pleural complications. Ultrasound examination of the pleural cavity made it possible to differentiate the nature of the pleural contents and timely use of thoracoscopic sanitation of the pleural cavity.

**AIM:** This study aimed to conduct ultrasound monitoring of the complete restoration of the pleural cavity after video-assisted thoracoscopic debridement in children with fibrinothorax.

**MATERIALS AND METHODS:** The study was conducted in the children's surgical department of the Republican Children's Clinical Hospital of Health Ministry of the Chuvash Republic. From 2011 to 2019, 31 children aged 1 month to 18 years were diagnosed with community-acquired pneumonia complicated by fibrinothorax, and thoracoscopic debridement and drainage of the pleural cavity were performed. During hospitalization, before thoracoscopy, 1–3 ultrasound examinations of the pleural cavities and lungs were performed in all children, which made it possible to determine methods of management. After thoracoscopic debridement, ultrasound examination of the pleural cavities was performed 3–7 times during hospitalization and 1–2 times monthly for 3–6 months after discharge from the hospital until the pleural cavity was completely restored.

**RESULTS:** Ultrasound monitoring of the pleural cavities and lungs after thoracoscopic debridement at the outpatient stage showed that changes in the pleural cavity and lung parenchyma can last up to 6 months, while children's health status was satisfactory.

**CONCLUSIONS:** Preoperative and postoperative ultrasound monitoring can adequately assess the overall state of the pleural cavities and lungs. Changes in the pleural cavity after thoracoscopic debridement under ultrasound guidance are observed later than by X-ray. In this regard, after discharge from the hospital, children with complicated purulent and destructive pneumonia who underwent thoracoscopic debridement need ultrasound monitoring of the pleural cavity until it is completely restored.

**Keywords:** pneumonia; fibrinothorax; children; thoracoscopy; ultrasound.

## To cite this article:

Pavlov AA, Sergeeva AI, Zolnikov ZI, Dianova TI, Ivanova ON, Andreev SN, Egorova IG. Ultrasound-guided thoracoscopic debridement in children with fibrinothorax. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2021;11(3):367–374. DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic955>

Received: 02.04.2021

Accepted: 02.08.2021

Published: 03.09.2021

## ВВЕДЕНИЕ

Заболеваемость детей острой внебольничной пневмонией сохраняется на высоком уровне и является одной из главных причин детской смертности [1–3]. Среди общего количества внебольничных пневмоний ее деструктивные формы встречаются примерно в 15 % случаев [4–6]. Деструктивные формы, в свою очередь, осложняются фибриноотораксом в 26,5–60,0 % случаев [1, 4, 5, 7–9].

Общепринятые методы лечения, такие как пункция и дренирование плевральной полости у детей с фибриноотораксом, эффективны только в начальных стадиях заболевания [5–7, 9, 10–13]. Низкая эффективность лечения (41–45 %) при дренировании объясняется неполной санацией плевральной полости в условиях воспаления легочной паренхимы и ее коллабирования. Все это приводит к формированию осумкованных полостей и фибринозных наложений на поверхности плевральных листков, которые могут привести к фибротораксу и коллабированию легкого [4, 8–10, 12]. В последние годы в клиническую практику активно внедрена торакоскопическая санация плевральных полостей, которая становится операцией выбора при фибриноотораксе и эмпиеме плевры [1–11, 14].

Для диагностики фибринооторакса рекомендуется рентгенологическое ультразвуковое исследование (УЗИ) грудной клетки [1, 4–11, 14]. Однако даже мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) не всегда позволяет визуализировать тонкие фибринозные шварты, а при большем объеме содержимого в плевральной полости информативность рентгеновских методов, в том числе и компьютерной томографии (КТ), низка за счет коллабирования легочной ткани [1, 4, 5–7, 9, 14]. В связи с этим, общепринятой тактикой считается дренирование плевральной полости с эвакуацией содержимого и последующей КТ грудной клетки для оценки состояния легкого и резидуальных скоплений жидкости [1, 3–9, 11]. Следует также отметить, что для проведения МСКТ, как правило, требуется общая анестезия, что в совокупности с большой лучевой нагрузкой на организм ребенка весьма нежелательно [1, 4–10]. Особенно ценно в таких ситуациях УЗИ плевральных полостей, которое дает возможность более точно оценить локализацию, количество и характер выпота, наличие фибрина и фибринозных тяжей, а также определить состояние субплевральных участков легкого [1, 4–9, 11].

*Цель исследования* — оценить динамику изменения ультразвуковой картины на всех этапах лечения и реабилитации детей с легочно-плевральными осложнениями деструктивной пневмонии после выполнения торакоскопической санации плевральной полости у детей.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В период с 2011 по 2019 г. в детском хирургическом отделении Республиканской детской клинической больницы 31 ребенку в возрасте от 1 мес. до 18 лет с диагнозом «внебольничная пневмония, осложненная фибриноотораксом» проведена торакоскопическая санация и дренирование плевральной полости.

В отделении всем детям проводили сбор анамнеза, физикальное обследование, общеклинические и биохимические анализы, КТ органов грудной клетки, рентгенографию органов грудной клетки, УЗИ плевральных полостей и легких.

Следует отметить, что при тотальном затемнении легочных полей на рентгенограмме органов грудной клетки невозможно определить поражение паренхимы легких и характер плеврального выпота. УЗИ плевральной полости позволяет более детально описать патологические изменения в плевральной полости с точным указанием локализации безвоздушного очага и на этом фоне определить проходимость бронхиального дерева, не прибегая к радиологическому облучению.

Компьютерную томографию органов грудной клетки проводили у детей с двухсторонним поражением легкого, и во всех случаях ее результаты совпадали с результатами УЗИ. Рентгенографию органов грудной клетки выполняли 1–2 раза до торакоскопической санации плевральной полости и многократно после операции.

Во всех случаях содержимое плевральной полости было отправлено на микробиологическое исследование.

Контроль за восстановлением плевральной полости и легких проводили в стационаре с помощью рентгенологического и ультразвукового исследований, а на амбулаторном этапе — с помощью УЗИ на аппарате SonoScape S8Exp (Китай) с мультиспиральным (4–11 МГц) и конвексным (4–11 МГц) датчиками, запись производили на жесткий диск прибора или распечатывали на фотобумаге. УЗИ выполняли в горизонтальном положении с приподнятым головным концом или в положении сидя. Исследование по передней поверхности грудной клетки осуществляли с максимально расправленными плечами, боковые поверхности значительно лучше визуализировались при поочередном поднятии рук вверх, задняя поверхность хорошо просматривалась при просьбе ребенка ссутулиться. Сканирование проводили в продольной и поперечной плоскостях, с плавным покачиванием датчика при перемещении его по межреберьям.

Исследование начинали с передней поверхности грудной клетки с переходом на боковую поверхность. Следующим этапом просили ребенка принять сидячее положение (или при помощи персонала) и продолжали осмотр плевральных полостей и легких по задним поверхностям грудной клетки. Сверху вниз осматривали сначала одну половину грудной клетки, затем другую.

При обнаружении выпота в плевральной полости с коллабированием легкого и/или синдромом внутригрудного напряжения выполняли дренирование плевральной полости. При данном методе лечения решались сразу две задачи: при первой — в случае достижения положительной динамики в клинической картине и лабораторных показателях дренирование рассматривали как окончательный метод лечения; при второй — в случае сохраняющихся симптомов интоксикации, дыхательной недостаточности, прогрессировании или сохранении гнойно-фибринозного поражения плевральной полости (осумкованные фибринозные полости, утолщение листков плевры и коллабирование легкого) формулировались показания к торакоскопической санации. Таким образом, показанием к торакоскопической санации плевральной полости являлись: отхождение по плевральному дренажу фибринозно-гнойного отделяемого в течение 3 сут от начала дренирования плевральной полости и сохраняющиеся признаки системного воспалительного ответа.

При визуализации плеврального выпота оценивали его объем, экзоструктуру, плевральные наложения с их локализацией. В зависимости от количества выпота в плевральной полости в протокол выносили величину столба жидкости в плевральных синусах в миллиметрах или высчитывали объем жидкости по формуле: толщина × ширина × высота × 0,5. При однородном экзонегативном выпоте выполняли плевральную пункцию с целью удаления выпота у 9 детей (29 % случаев), при появлении неоднородности плеврального выпота, визуализации экзогенных линейных структур, которые формируют в плевральной полости ячейки, делали заключение: «фибриноторакс», что было показанием к торакоскопической санации.

Торакоскопическую санацию проводили в положении лежа на здоровом боку, в плевральную полость вводили 2 троакара диаметром 10 мм. Первый

троакар устанавливали в пятом или шестом межреберье по средней подмышечной линии. Инсуффлировали углекислый газ в плевральную полость под давлением 6–8 мм рт.ст. Далее вводили второй троакар, предназначенный для установки аспиратора. Под визуальным контролем санировали плевральную полость от фибрина и сращений с последующим промыванием антисептическими растворами. Плевральную полость дренировали через нижний троакарный доступ.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Подавляющее большинство пациентов — 24 ребенка (77 %) — были в возрасте до 5 лет. Пациенты поступали как после амбулаторного лечения — 22 ребенка (71 %), так и были переведены из других стационаров — 7 (22 %), где лечились по поводу пневмонии — 27 (87 %) или острых респираторных заболеваний — 2 (6,4 %). До поступления в стационар не получали никакого лечения 2 пациента (6,4 %).

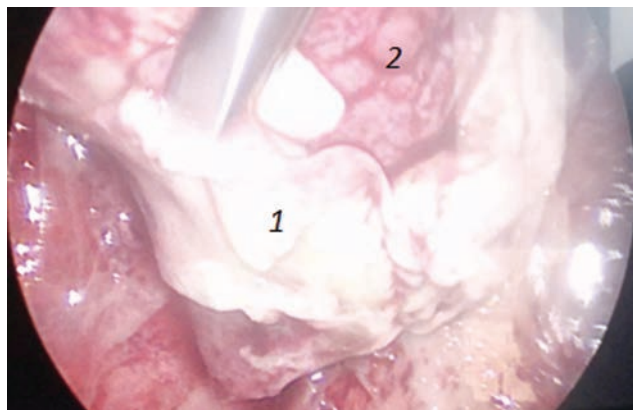
В стационар дети поступили на 4–9-й день от начала клинических проявлений заболевания. У 19 детей (59 % случаев) наблюдали двусторонний процесс, у 12 (41 %) — односторонний. Чаще пневмонический очаг локализовался в нижних долях легких — 29 детей (93 %).

У всех детей отмечался системный воспалительный ответ, проявляющийся синдромом интоксикации с подъемом температуры до фебрильных цифр, кашлем чаще непродуктивного характера, одышкой, при физикальном обследовании над зоной притупления выслушивалось ослабленное дыхание. В общем анализе крови у 25 пациентов (80 %) лейкоцитоз составлял до  $30 \cdot 10^9/\text{л}$ , у 6 детей (20 %) —  $30\text{--}42 \cdot 10^9/\text{л}$ . Нейтрофилез выявлен в 78 % (24 ребенка) с увеличением скорости оседания эритроцитов до 43 мм/ч. В 22 % случаев (7 пациентов) — лейкоцитоз лимфоцитарный, также с увеличением СОЭ до 28 мм/ч. На фоне заболевания у 60 % (18 детей) наблюдали анемический синдром, что в 9 % случаев (3 ребенка) потребовало переливания компонентов крови.

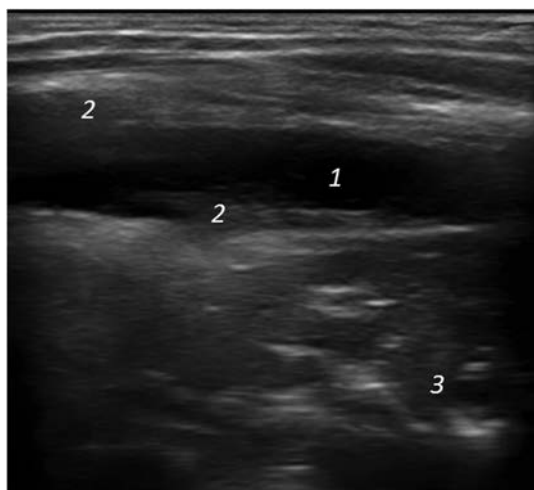
Перед проведением торакоскопической санации 9 пациентов (29 %) подверглись плевральной пункции. Торакоскопическая санация с дренированием плевральной полости проводилась на 3–12-й день от начала заболевания и на 2–10-й день от момента поступления в стационар (рис. 1).

Дренаж по Бюлау устанавливали на 5–18-й день и удаляли при отсутствии оттока по трубке, длительность дренирования зависела от тяжести заболевания. У 5 пациентов (16 %) наблюдались осложнения в виде инфицирования кожи и мягких тканей в местах установки дренажа. Продолжительность торакоскопической операции составляла  $60 \pm 20$  мин.

После проведения торакоскопической санации все дети находились в отделении анестезиологии



**Рис. 1.** Удаление отложений фибрина из плевральной полости. 1 — фибрин, 2 — инфильтрированная паренхима легких  
**Fig. 1.** Removal of fibrin deposits from the pleural cavity. 1 — fibrin, 2 — infiltrated lung parenchyma



**Рис. 2.** Эхограмма плевральной полости и паренхимы легких: 1 — плевральная полость; 2 — фибриновые наложения на плевре; 3 — паренхима легких сниженной воздушности  
**Fig. 2.** Echogram of the pleural cavity and lung parenchyma: 1 — pleural cavity; 2 — fibrin overlay on the pleura; 3 — lung parenchyma of reduced airiness

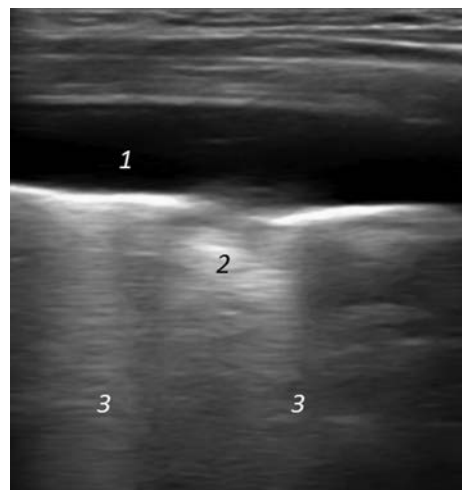
и реанимации (от 1 до 5 дней), затем в отделении детской хирургии (от 9 до 29 дней) с последующим переводом в отделение медицинской реабилитации (6–14 дней).

Во всех случаях полученное содержимое плевральной полости отправляли на микробиологическое исследование, в 39 % (12 детей) аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы не обнаружены, в 61 % (19 детей) высевались *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus pneumonia*, *Staphylococcus aureus* и *pyogenus*.

Было отмечено, что после торакоскопической санации плевральной полости на вторые сутки значительно улучшается общее состояние детей, исчезают симптомы интоксикации, одышка и болевой синдром. Нормализация показателей гемограммы происходит на 5–10-е ( $\pm 1,8$ ) сутки после операции.

При УЗИ плевральных полостей и легких на третьи сутки после торакоскопической санации сохраняются эхогенные наложения на париетальном и висцеральном листках плевры, в паренхиме легких лоцируются безвоздушные очаги (рис. 2).

После проведения торакоскопической санации, за время пребывания в стационаре, УЗИ плевральных полостей выполняли от 3 до 7 раз ( $\pm 2,5$ ), что позволило точно определить тактику ведения пациента. После выписки из стационара дети наблюдались у участкового педиатра по месту жительства. На УЗИ плевральных полостей пациенты вызывались активно в режиме: первые 3 мес. — каждые 2 нед., последующие 3 мес. — с интервалом в 1 мес. УЗИ амбулаторно проводилось до полного восстановления плевральной полости.



**Рис. 3.** Эхограмма плевральной полости и паренхимы легких.: 1 — плевральная полость; 2 — паренхима легких с мелким субплевральным очагом безвоздушной паренхимы; 3 — артефакты по типу «хвосты кометы» (интерстициальные изменения)  
**Fig. 3.** Echogram of the pleural cavity and lung parenchyma: 1 — pleural cavity; 2 — lung parenchyma with a small subpleural focus of the airless lung parenchyma; 3 — artifacts of the type “comet tails” (interstitial changes)

При УЗИ плевральных полостей и легких через 2 нед. после выписки из стационара сохраняются эхогенные наложения в плевральной полости толщиной до 10–15 мм, чаще по боковой поверхности и в реберно-диафрагмальных синусах, реже — по передней и задней поверхностям, что отчетливо видно на рис. 3. В паренхиме легких в 20 % случаев визуализируются локальные субплевральные участки снижения воздушности и интерстициальные изменения в виде неровности париетальной плевры, а также артефакты по типу «хвост кометы». Самочувствие детей при этом удовлетворительное.

Через 3 мес. после торакоскопической санации только у 40 % пациентов при УЗИ визуализируется полное восстановление плевральной полости. У остальных 60 % детей сохраняются эхогенные наложения на плевральных листках — до 5–7 мм, большей частью при сканировании по боковым поверхностям грудной клетки. Там же обнаруживаются интерстициальные изменения паренхимы легких. У 19 из 31 пациента полное восстановление плевральной полости и паренхимы легкого произошло в течение 7 мес., у 5 детей — до 6 мес. после торакоскопической санации.

## ОБСУЖДЕНИЕ

В исследованиях последних лет отмечается тенденция к увеличению количества заболевших деструктивной пневмонией с легочно-плевральными осложнениями в возрасте от 4 до 7 лет (45 %) и встречается чаще, чем у детей первых лет жизни [4, 7]. Осложненную внебольничную пневмонию следует заподозрить у любого



ребенка с пневмонией, не ответившего на соответствующее лечение антибиотиками в течение 48–72 ч.

Торакоскопическая санация плевральной полости с удалением фибрина должна применяться по строгим показаниям на 10–12-е сутки после начала клинических проявлений пневмонии при отрицательной динамике, отсутствии расправления легкого после дренирования, формировании осумкованных гнойных полостей [4, 6, 8–10, 12, 14].

Некоторые авторы утверждают, что торакоскопическую санацию необходимо проводить при фибринозном раке с длительностью заболевания не более 10 дней, так как после этого срока разделение плотных фибриновых спаек между париетальной и висцеральной плеврой может привести к осложнениям [5]. Другие авторы придерживаются более консервативных методов лечения — плевральная пункция и введение интраплевральных фибринолитиков, — утверждая, что более агрессивное хирургическое вмешательство не приводит к более быстрому выздоровлению [13, 15], предполагают необходимость в рандомизированных контрольных исследованиях, чтобы описать роль торакоскопических санаций [16, 17]. В странах с низким и средним уровнем дохода ресурсы для проведения обширных операций ограничены, большинство пациентов лечатся с помощью дренажа, и более обширная хирургия проводится редко, клиническое течение осложненной внебольничной пневмонии при таком подходе к лечению более длительное [18].

На современном этапе используется несколько технологий для эффективной санации плевральной полости в ходе торакоскопических процедур. Одна из них, гидрохирургическая технология, способствует эффективному проведению санации плевральной полости в условиях эмпиемы плевры [4, 6, 8, 10]. Использование гидрохирургической установки позволяет провести тщательную декорткацию легкого и освободить плевральную полость от плотных фибриновых сращений, что создает благоприятные условия для резекпансии легкого в ближайшие сроки после операции [4, 6, 8, 10]. Эта методика применяется авторами при наиболее тяжелых формах эмпиемы плевры, возникшей у детей на фоне органических поражений головного мозга [10], с сочетанными повреждениями других органов и систем при тяжелых травмах [8] и при тяжелой пневмонии, развившейся на фоне скарлатины [6]. Использование другой технологии — ультразвуковой кавитационной санации плевральной полости — также представляет интерес. Авторы указывают на значительное улучшение результатов лечения при использовании ультразвуковой кавитации фибринозно-гнойных сращений [9].

В ситуациях, требующих оценки состояния плевральной полости и легких, с последующей решающей тактикой ведения пациента, УЗИ достаточно

информативно дает картину и динамику патологического процесса, что позволяет сократить количество рентгенологических исследований и тем самым снизить лучевую нагрузку на пациента. По нашим наблюдениям, рентгенологические исследования достаточно проводить при поступлении в стационар, после торакоскопической санации и перед выпиской, но между ними и на амбулаторном этапе для оценки плевральной полости и легких ультразвук более информативен и безопасен.

Ультразвуковой мониторинг плевральных полостей и легких дает возможность динамического контроля состояния плевральной полости, а также позволяет оценивать эффективность лечебных мероприятий, что снижает необходимость в применении рентгенологического исследования и таким образом снижает лучевую нагрузку на пациента.

УЗИ плевральной полости позволяет дифференцировать характер плеврального содержимого и своевременно применить торакоскопическую санацию плевральной полости.

После выписки из стационара в течение 3 лет рекомендуется диспансерное наблюдение за пациентами, включающее лечебную физкультуру, иммунопрофилактику, здоровый образ жизни, закаливание, санацию хронических очагов инфекции.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, изменения в плевральной полости после торакоскопической санации при ультразвуковом исследовании выявляются более длительное время, чем это можно определить по данным рентгенографии. В связи с этим, после выписки из стационара детям с осложненными гнойно-деструктивными пневмониями, перенесшим торакоскопическую санацию, рекомендуется проводить динамический ультразвуковой контроль плевральной полости до полного ее восстановления после воспаления.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / DISCLAIMERS

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

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

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Острые деструктивные пневмонии у детей. Клинические рекомендации. Под ред. М.А. Барской, А.А. Гумерова, Ю.А. Козлова, и др. 2018. Доступ по ссылке: <http://www.radh.ru>
2. Krenke K., Urbankowska E., Urbankowski T., et al. Clinical characteristics of 323 children with parapneumonic pleural effusion and pleural empyema due to community acquired pneumonia // *J Infect Chemother*. 2016. Vol. 22. No. 5. P. 292–297. DOI: 10.1016/j.jiac.2016.01.016
3. Islam S., Calkins C.M., Goldin A.B.; APSA Outcomes and Clinical Trials Committee, 2011–2012. The diagnosis and management of empyema in children: a comprehensive review from the APSA Outcomes and Clinical Trials Committee // *J Pediatr Surg*. 2012. Vol. 47. No. 11. P. 2101–2110. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2012.07.0474
4. 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. DOI: 10.17116/hirurgia201907115
5. Хаспеков Д.В., Ольхова Е.Б., Топилин О.Г., и др. Современные методы диагностики и лечения деструктивной пневмонии у детей // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2015. Т. 5, № 2. С. 7–12. DOI: 0.17816/psaic152
6. Батаев С.М., Игнатъев Р.О., Зурбаев Н.Т., и др. Применение гидрохирургической технологии в лечении ребенка с осложненной пневмонией на фоне скарлатины // *Педиатрия. Журнал им. Сперанского*. 2018. Т. 97, № 2. С. 113–117. DOI: 10.24110/0031-403X-2018-97-2-113-117
7. Тараканов В.А., Барова Н.К., Шумливая Т.П., и др. Современные технологии в диагностике и лечении острой бактериально-деструктивной пневмонии у детей // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2015. Т. 5, № 1. С. 50–56. DOI: 10.17816/psaic129
8. Батаев С.М., Чоговадзе Г.А., Молотов Р.С., и др. Современные технологии в лечении ребенка с эмпиемой плевры после тяжелой кататравмы // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2018. Т. 8, № 2. С. 75–83. DOI: 10.30946/2219-4061-2018-8-2-75-83
9. Барова Н.К., Тараканов В.А., Михалев О.Ю., и др. Лечение легочно-плевральных форм бактериальных деструкций легких у детей на современном этапе // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2011. № 4. С. 62–66.
10. Батаев С.М., Молотов Р.С., Игнатъев Р.О., и др. Гидрохирургическая санация плевральной полости у ребенка с эмпиемой плевры на фоне тяжелого органического поражения головного мозга // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2018. Т. 8, № 4. С. 79–87. DOI: 10.30946/2219-4061-2018-8-4-79-87
11. Разумовский А.Ю., Митупов З.Б. Эндохирургические операции в торакальной хирургии у детей. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. С. 132–141.
12. Слесарев В.В. Определение алгоритма местных санационных мероприятий у детей с эмпиемой плевры // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2018. № 9. С. 122–124. DOI: 10.23670/IRJ.2018.75.9.023
13. Long A.-M., Williams S., Mayell S., et al. Less may be best' — Pediatric parapneumonic effusion and empyema management: Lessons from a UK center // *J Pediatric Surg*. 2016. Vol. 51. No. 4. P. 588–591. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2015.07.022
14. Слепцов А.А., Саввина В.А., Эрдынеев Т.Э., и др. Торакоскопическая санация плевральной полости при гнойно-воспалительных заболеваниях легких у детей // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2015. Т. 5, № 1. С. 74–77. DOI: 10.17816/psaic133
15. Segerer F., Seeger K., Maier A., et al. Therapy of 645 child with parapneumonic effusion and empyema a German nation wide surveillance study // *Pediatr Pulmonol*. 2017. Vol. 52. No. 4. P. 540–547. DOI: 10.1002/ppul.23562
16. Eldeeb R.M., Ezz M.A.A.E.B.A.E., Eltomey M.M.A., Hamza M.M.B. Role of Chymotrypsin in Management of Moderate Parapneumonic Pleural Effusion in Children // *JAMMR*. 2020. Vol. 32. No. 18. P. 27–33. DOI: 10.9734/jammr/2020/v32i1830652
17. Koppurapu V., Meena N. A review of the management of complex parapneumonic effusion in adults // *J Thorac Dis*. 2017. Vol. 9. No. 7. P. 2135–2141. DOI: 10.21037/jtd.2017.06.21
18. de Benedictis F.M., Kerem E., Chang A.B., et al. Complicated pneumonia in children // *Lancet*. 2020. Vol. 396. No. 10253. P. 786–798. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)31550-6

## REFERENCES

1. Barskaya MA, Gumerov AA, Kozlov YuA, et al. (editors). *Ostrye destruktivnye pnevmonii u detei. Klinicheskie rekomendatsii*. 2018. (In Russ.) Available from: <http://www.radh.ru>
2. Krenke K, Urbankowska E, Urbankowski T, et al. Clinical characteristics of 323 children with parapneumonic pleural effusion and pleural empyema due to community acquired pneumonia. *J Infect Chemother*. 2016;22(5):292–297. DOI: 10.1016/j.jiac.2016.01.016
3. Islam S, Calkins CM, Goldin AB; APSA Outcomes and Clinical Trials Committee, 2011–2012. The diagnosis and management of empyema in children: a comprehensive review from the APSA Outcomes and Clinical Trials Committee. *J Pediatr Surg*. 2012;47(11):2101–2110. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2012.07.0474
4. Bataev SM, Ignatyev RO, Zurbayev NT, et al. The first experience of the use of hydro-surgical technologies in the treatment of children with pulmonary-pleural complications of destructive pneumonia. *Pirogov Journal of Surgery*. 2019;(7):15–23. (In Russ.) DOI: 10.17116/hirurgia201907115
5. Khaspekov DV, Olkhova EB, Topilin OG, et al. Modern methods of diagnostics and treatment of destructive pneumonia in children. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2015;5(2):7–12. (In Russ.) DOI: 0.17816/psaic152
6. Bataev SM, Ignatyev RO, Zurbayev NT, et al. Hydro-surgical technology in the treatment of a child with complicated pneumonia secondary to scarlet fever. *Journal "Pediatria" named after G.N. Speransky*. 2018;97(2):113–117. (In Russ.) DOI: 10.24110/0031-403X-2018-97-2-113-117

7. Tarakanov VA, Barova NK, Shumlivaya TP, et al. Modern technology in the diagnosis and treatment of acute bacterial necrotizing pneumonia in children. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2015;5(1):50–56. (In Russ.) DOI: 10.17816/psaic129
8. Bataev SM, Chogovadze GA, Molotov RS, et al. New technologies in the treatment of a child with pleural empyema after severe catatrauma. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2018;8(2):75–83. (In Russ.) DOI: 10.30946/2219-4061-2018-8-2-75-83
9. Barova NK, Tarakanov VA, Mikhalev OYu, et al. Treatment of pulmonary-pleural forms of bacterial pulmonary destructions children today. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2011;(4):62–66. (In Russ.)
10. Bataev SM, Molotov RS, Ignatiev RO, et al. Hydrosurgical sanitation of the pleural cavity in a child with pleural empyema against the background of severe organic brain damage. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2018;8(4):79–87. (In Russ.) DOI: 10.30946/2219-4061-2018-8-4-79-87
11. Razumovskii AYU, Mitupov ZB. *Ehndokhirurgicheskie operatsii v torakal'noi khirurgii u detei*. Moscow: GEOTAR-Media, 2010. 132–141 p. (In Russ.)
12. Slesarev VV. Determination of local sanitation activities algorithm in children with the empiema of pleur. *International research journal*. 2018;(9):122–124. (In Russ.) DOI: 10.23670/IRJ.2018.75.9.023
13. Long A-M, Williams S, Mayell S, et al. Less may be best' — Pediatric parapneumonic effusion and empyema management: Lessons from a UK center. *J Pediatric Surg*. 2016;51(4):588–591. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2015.07.022
14. Sleptsov AA, Savvina VA, Erdineev TE, et al. Thoracoscopic sanitation pleural cavity with purulent inflammatory lung diseases in children. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2015;5(1):74–77. (In Russ.) DOI: 10.17816/psaic133
15. Segerer F, Seeger K, Maier A, et al. Therapy of 645 child with parapneumonic effusion and empyema a German nation wide surveillance study. *Pediatr Pulmonol*. 2017;52(4):540–547. DOI: 10.1002/ppul.23562
16. Eldeeb RM, Ezz MAAEBAE, Eltomey MMA, Hamza MMB. Role of Chymotrypsin in Management of Moderate Parapneumonic Pleural Effusion in Children. *JAMMR*. 2020;32(18):27–33. DOI: 10.9734/jammr/2020/v32i1830652
17. Koppurapu V, Meena N. A review of the management of complex parapneumonic effusion in adults. *J Thorac Dis*. 2017;9(7):2135–2141. DOI: 10.21037/jtd.2017.06.21
18. de Benedictis FM, Kerem E, Chang AB, et al. Complicated pneumonia in children. *Lancet*. 2020;396(10253):786–798. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)31550-6

## ОБ АВТОРАХ

**\*Анатолий Александрович Павлов**, канд. мед. наук;  
адрес: Россия, Чувашская Республика, 428017, Чебоксары,  
Московский пр., д. 45; тел.: +7 (8352) 45-20-79;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1709-646X>;  
e-mail: [doctorpavlov@mail.ru](mailto:doctorpavlov@mail.ru)

**Аделина Ивановна Сергеева**, канд. мед. наук, доцент,  
врач-гематолог; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2973-625X>;  
eLibrary SPIN: 3483-8417; e-mail: [sergeyeva@list.ru](mailto:sergeyeva@list.ru)

**Зот Иванович Зольников**, канд. мед. наук, врач-хирург;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9331-8573>;  
eLibrary SPIN: 3471-5624; e-mail: [zolnikovz1950@mail.ru](mailto:zolnikovz1950@mail.ru)

**Татьяна Ивановна Дианова**, ассистент кафедры;  
врач ультразвуковой диагностики;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6622-9906>;  
eLibrary SPIN: 3643-9658; e-mail: [D.t.i\\_21@mail.ru](mailto:D.t.i_21@mail.ru)

**Ольга Николаевна Иванова**, ассистент кафедры;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6059-9890>;  
eLibrary SPIN: 8999-1964; e-mail: [lonleb@mail.ru](mailto:lonleb@mail.ru)

**Сергей Николаевич Андреев**, врач ультразвуковой диа-  
гностики; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0415-0343>;  
e-mail: [Andrsergnic@gmail.com](mailto:Andrsergnic@gmail.com)

**Ирина Геннадьевна Егорова**, врач ультразвуковой диагно-  
стики; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2358-956X>;  
e-mail: [egorovairina1000@gmail.com](mailto:egorovairina1000@gmail.com)

## AUTHORS INFO

**\*Anatoly A. Pavlov**, Cand. Sci. (Med.);  
address: 45, Moskovsky av., 428017, Chuvash Republic,  
Cheboksary, Russia; fone.: +7 (8352) 45-20-79;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1709-646X>; e-mail:  
[doctorpavlov@mail.ru](mailto:doctorpavlov@mail.ru)

**Adelina I. Sergeeva**, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor,  
Hematologist; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2973-625X>;  
eLibrary SPIN: 3483-8417; e-mail: [sergeyeva@list.ru](mailto:sergeyeva@list.ru)

**Zot I. Zolnikov**, Cand. Sci. (Med.), surgeon;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9331-8573>;  
eLibrary SPIN: 3471-5624; e-mail: [zolnikovz1950@mail.ru](mailto:zolnikovz1950@mail.ru)

**Tatyana I. Dianova**, teaching assistant, doctor of ultrasound  
diagnostics; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6622-9906>;  
eLibrary SPIN: 3643-9658; e-mail: [D.t.i\\_21@mail.ru](mailto:D.t.i_21@mail.ru)

**Olga N. Ivanova**, teaching assistant;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6059-9890>;  
eLibrary SPIN: 8999-1964; e-mail: [lonleb@mail.ru](mailto:lonleb@mail.ru)

**Sergey N. Andreev**, doctor of ultrasound diagnostics;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0415-0343>;  
e-mail: [Andrsergnic@gmail.com](mailto:Andrsergnic@gmail.com)

**Irina G. Egorova**, doctor of ultrasound diagnostics;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2358-956X>;  
e-mail: [egorovairina1000@gmail.com](mailto:egorovairina1000@gmail.com)