



© CC Коллектив авторов, 2026

УДК 616-006-053.2+616-089+615.8

<https://doi.org/10.24884/2078-5658-2026-23-3-90-99>

## Применение интраоперационной ЭКМО-поддержки в детской онкохирургии: клиническое наблюдение

А. А. ЦИНЦАДЗЕ<sup>1,2\*</sup>, Н. В. МАТИНЯН<sup>1,3</sup>, П. А. КЕРИМОВ<sup>1</sup>, О. М. РОМАНЦОВА<sup>1</sup>, Е. В. ЗИЛЬБЕРТ<sup>3,4</sup>, П. Е. КОЛПАКОВ<sup>2</sup>,  
Е. А. КОВАЛЕВА<sup>1</sup>, Д. А. КУЗНЕЦОВ<sup>1</sup>, Е. И. БЕЛОУСОВА<sup>1</sup>, Х. А. АЛЕСКЕРОВА<sup>1</sup>, А. С. ТЕМНЫЙ<sup>1</sup>, В. П. АКИМОВ<sup>1</sup>, Р. В. МИЛУТИС<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Научно-исследовательский институт детской онкологии и гематологии имени академика РАМН Л. А. Дурнова  
ФГБУ «НМИЦ онкологии имени Н. Н. Блохина» МЗ РФ, Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

<sup>3</sup> Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Москва, Российская Федерация

<sup>4</sup> Детская городская клиническая больница имени Н. Ф. Филатова Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Российская Федерация

Поступила в редакцию 14.04.2026 г.; дата рецензирования 24.04.2026 г.

РЕЗЮМЕ

**Введение.** Спонтанный пневмоторакс как дебют метастатической остеосаркомы у детей встречается крайне редко. В представленном случае массивное поражение периферических отделов легких у больного с остеосаркомой правой большеберцовой кости привело к развитию двустороннего спонтанного пневмоторакса. Проведение эффективной полихимиотерапии позволило достичь значительного уменьшения количества метастазов, однако сформировавшийся на фоне регресса метастатических очагов массивный спаечный процесс и предшествующие многократные дренирования плевральных полостей в дебюте заболевания создали препятствия для дальнейшего хирургического лечения.

**Цель** – продемонстрировать успешное применение интраоперационной вено-венозной экстракорпоральной мембранной оксигенации (ВВ-ЭКМО) для предотвращения критических респираторных осложнений и обеспечения безопасности анестезиологического пособия.

**Материалы и методы.** Представлено клиническое наблюдение пациента 15 лет с остеосаркомой правой большеберцовой кости (стадия T2N1M1). В связи с развитием двустороннего пневмоторакса и формированием массивного спаечного процесса в плевральных полостях, препятствующего полноценному расправлению легочной ткани, выполнено двустороннее торакальное вмешательство (адгезиолизис) в условиях интраоперационной ВВ-ЭКМО.

**Результаты.** Применение ВВ-ЭКМО позволило безопасно выполнить полный адгезиолизис, добиться расправления обоих легких и создать условия для последующего радикального лечения. Время ЭКМО-поддержки составило 31 час. Через 6 недель пациенту успешно выполнено эндопротезирование правого коленного сустава. Пациент вернулся к протоколу химиотерапии.

**Заключение.** Представленный клинический случай демонстрирует, что ВВ-ЭКМО может эффективно использоваться не только как метод экстренной респираторной поддержки, но и как плановый инструмент обеспечения хирургической безопасности у пациентов с тяжелыми респираторными ограничениями. Применение ЭКМО позволило преодолеть ограничения, связанные с невозможностью безопасной вентиляции легких, обеспечить выполнение адгезиолизиса с последующим переходом через шесть недель на радикальный этап лечения.

**Ключевые слова:** остеосаркома, пневмоторакс, экстракорпоральная мембранная оксигенация, детская онкология, детская онкохирургия, регионарная анестезия

**Для цитирования:** Цинцадзе А. А., Матинян Н. В., Керимов П. А., Романцова О. М., Зильберт Е. В., Колпаков П. Е., Ковалева Е. А., Кузнецов Д. А., Белоусова Е. И., Алескерова Х. А., Темный А. С., Акимов В. П., Милутис Р. В. Применение интраоперационной ЭКМО-поддержки в детской онкохирургии: клиническое наблюдение // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2026. – Т. 23, № 3. – С. 90–99. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2026-23-3-90-99>.

## The use of intraoperative ECMO support in pediatric oncosurgery: a clinical observation

ANASTASIA A. TSINTSADZE\*, NUNE V. MATINYAN, POLAD AKSHIN OGLY KERIMOV, OLGA M. ROMANTSOVA, ELENA V. ZILBERT,  
PAVEL E. KOLPAKOV, EKATERINA A. KOVALEVA, DMITRY A. KUZNETSOV, EKATERINA I. BELOUSOVA,  
KHAYALE ASIF KYZY ALESKEROVA, VASILY P. AKIMOV, RAISA V. MILUTIS

<sup>1</sup> Academician L. A. Durnov Research Institute of Pediatric Oncology and Hematology, N. N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> I. M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup> N. I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

<sup>4</sup> N. F. Filatov Children's City Clinical Hospital, Moscow Healthcare Department, Moscow, Russian Federation

Received 14.04.2026; review date 24.04.2026

ABSTRACT

**Introduction.** Spontaneous pneumothorax as the onset of metastatic osteosarcoma in children is extremely rare. In the present case, massive involvement of the peripheral lung segments in a patient with osteosarcoma of the right tibia led to the development of bilateral spontaneous pneumothorax. Effective polychemotherapy resulted in a significant reduction in the number of metastases; however, the extensive adhesions that formed against the background of metastatic regression, combined with the multiple pleural drainages performed at the onset of the disease, created obstacles to further surgical treatment.

**The objective** was to demonstrate the successful use of intraoperative veno-venous extracorporeal membrane oxygenation (VV-ECMO) to prevent critical respiratory complications and ensure the safety of anesthetic management.

**Materials and methods.** We present the clinical case of a 15-year-old patient with osteosarcoma of the right tibia (stage T2N1M1). Due to the development of bilateral pneumothorax and the formation of massive adhesions in the pleural cavities, which prevented full lung expansion, bilateral thoracic surgery (adhesiolysis) was performed under intraoperative VV-ECMO.

**Results.** The use of VV-ECMO allowed for the safe performance of complete adhesiolysis, the re-expansion of both lungs, and the creation of conditions for subsequent radical treatment. The duration of ECMO support was 31 hours. Six weeks later, the patient successfully underwent right knee arthroplasty. The patient resumed his chemotherapy regimen.

**Conclusion.** This clinical case demonstrates that VV-ECMO can be effectively used not only as a method of emergency respiratory support but also as a routine tool for ensuring surgical safety in patients with severe respiratory limitations. The use of ECMO made it possible to overcome the limitations associated with the inability to safely ventilate the lungs, ensuring that adhesiolysis could be performed, followed by a transition to the radical phase of treatment six weeks later.

**Keywords:** osteosarcoma, pneumothorax, extracorporeal membrane oxygenation, pediatric oncology, pediatric oncological surgery, regional anesthesia

**For citation:** Tsintsadze A. A., Matinyan N. V., Kerimov P. A., Romantsova O. M., Zilbert E. V., Kolpakov P. E., Kovaleva E. A., Kuznetsov D. A., Belousova E. I., Aleskerova Kh. A., Akimov V. P., Milutis R. V. The use of intraoperative ECMO support in pediatric oncosurgery: a clinical observation. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2026, Vol. 23, № 3, P.90–99. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2026-23-3-90-99>.

\* Для корреспонденции:

Анастасия Александровна Цинцадзе  
E-mail: a.tsintsadze@ronc.ru

\* Correspondence:

Anastasia A. Tsintsadze  
E-mail: a.tsintsadze@ronc.ru

## Введение

Остеосаркома является наиболее распространенной первичной злокачественной опухолью костей у детей и подростков. Наиболее частыми метастатическими мишенями являются легкие. По данным крупных когортных исследований, наличие метастазов в легких на момент постановки диагноза является одним из наиболее неблагоприятных прогностических факторов и ассоциировано с более чем двукратным увеличением риска неблагоприятного исхода. При этом локализация опухоли, гистологический ответ на неоадьювантную химиотерапию и радикальность хирургического вмешательства (отсутствие остаточной опухолевой ткани после резекции) также рассматриваются как независимые прогностические факторы [3].

Спонтанный пневмоторакс как дебютное проявление метастатического поражения легких встречается крайне редко. Согласно обзорам литературы, менее 1% всех его случаев ассоциированы с наличием злокачественной опухоли, причем метастазы остеогенной саркомы являются одной из наиболее частых причин этого осложнения [4, 6]. В педиатрической практике описаны случаи возникновения пневмоторакса у детей с остеосаркомой как на фоне химиотерапии, так и в период наблюдения, причем нередко отмечается билатеральное или рецидивирующее течение [5, 6]. Данное осложнение у этой категории пациентов может приводить к диагностическим ошибкам и значимо ухудшать прогноз [5].

Важно отметить, что в ряде случаев спонтанный пневмоторакс возникает как прямое следствие деструкции легочной паренхимы метастатическими очагами еще до начала специфической терапии. При этом эффективное противоопухолевое лечение, приводя к регрессу метастазов, может способствовать купированию явлений пневмоторакса, однако в некоторых случаях процесс регресса сопровождается формированием массивного спаечного процесса в плевральных полостях, что создает технические сложности для последующих хирургических вмешательств [5, 11].

Проведение торакальных хирургических вмешательств у таких пациентов сопряжено с высоким риском гипоксемии и баротравмы, особенно при необходимости однологочной вентиляции в случае массивного спаечного процесса. Исторически операции у пациентов с исходно скомпрометированной

легочной тканью считались крайне рискованными. Однако с развитием технологий экстракорпоральной поддержки подходы изменились.

В отечественной практике накоплен опыт применения интраоперационной ЭКМО-поддержки во время хирургических вмешательств. Основоположающими в детской торакальной хирургии стали работы И. И. Афукова и др. (2014), которые впервые в России выполнили реконструктивные вмешательства у детей с врожденными пороками развития трахеи в условиях интраоперационной ЭКМО [1].

Зарубежные исследования также демонстрируют эффективность проведения ЭКМО во время сложных реконструктивных операций на трахее и бронхах, а также при необходимости выполнения двусторонних вмешательств, когда проведение однологочной вентиляции невозможно или сопряжено с высоким риском развития жизнеугрожающих осложнений [9, 10].

Расширение показаний к применению ЭКМО у детей подтверждается и данными анализа международных регистров. Согласно отчетам Extracorporeal Life Support Organization (ELSO), несмотря на снижение в мире частоты использования ЭКМО при неонатальной дыхательной недостаточности вследствие развития иных методов интенсивной терапии, технология остается критически важным спасительным вмешательством при рефрактерной гипоксемии [8]. Более того, как показал анализ клинического случая M. Lipru et al. (2024), поэтапное применение механической циркуляторной поддержки у педиатрических пациентов с дыхательной недостаточностью позволяет не только стабилизировать состояние для выполнения оперативного вмешательства, но и способствует ранней мобилизации и восстановлению, что имеет решающее значение у пациентов с онкологическими заболеваниями [7].

Особую категорию пациентов, в которой применение ЭКМО долгое время оставалось дискуссионным, представляют иммунокомпрометированные дети, в том числе пациенты с онкологическими заболеваниями, получающие химиотерапию. Традиционно наличие иммуносупрессии рассматривалось как относительное противопоказание ввиду высокого риска инфекционных и геморрагических осложнений. Однако данные ретроспективного когортного исследования L. Belevskaia et al. (2025) свидетельствуют, что применение ЭКМО у иммунокомпрометированных

детей с острой дыхательной недостаточностью позволяет достичь выживаемости, сопоставимой с таковой у иммунокомпетентных пациентов. Ключевыми факторами благоприятного исхода в этой группе являются раннее начало экстракорпоральной поддержки, отсутствие полиорганной недостаточности на момент инициации ЭКМО и благоприятный прогноз в отношении основного заболевания. Кроме того, исследование подтверждает целесообразность выбора вено-венозного режима ЭКМО как менее травматичного и ассоциированного с меньшим числом геморрагических осложнений [2].

Таким образом, опыт как в России, так и за рубежом свидетельствует о целесообразности расширения показаний к применению данной технологии, в том числе у детей с онкологическими заболеваниями с тяжелыми респираторными осложнениями.

**Цель** данного сообщения – продемонстрировать успешное применение вено-венозной экстракорпоральной мембранной оксигенации во время хирургической коррекции последствий массивного метастатического поражения легких у пациента с остеосаркомой IVB стадии по классификации AJCC.

### Материалы и методы

В работе представлен анализ клинического наблюдения пациента 15 лет с остеосаркомой правой большеберцовой кости (метастазы в подколенных лимфатических узлах, легких; стадия T2N1M1 по классификации TNM). Индукционную химиотерапию проводили по протоколу EURAMOS-1. На фоне лечения достигнут значительный регресс метастатических очагов в легких и полное купирование явлений спонтанного пневмоторакса. Однако исходно массивное поражение легочной ткани привело к формированию распространенного спаечного процесса, препятствующего расправлению легких. Для безопасного проведения анестезии при планируемом хирургическом лечении первичного очага выполнено двустороннее торакальное вмешательство: видеоторакоскопия слева, торакотомия справа, адгезиолизис. Операцию проводили при поддержке интраоперационной вено-венозной ЭКМО. Контроль за адекватностью вентиляции и оксигенации осуществлялся на основе данных газового состава артериальной и венозной крови с интервалом 30–60 мин. Респираторную поддержку проводили в режиме протективной вентиляции легких с низким дыхательным объемом (3–5 мл/кг) и  $FiO_2 = 0,5$ . Основная нагрузка по оксигенации обеспечивалась скоростью потока крови ЭКМО, коррекция  $PaCO_2$  достигалась изменением скорости газового потока через оксигенатор.

Случай описан в соответствии с международными рекомендациями CARE (CAse REport guidelines). Анализ литературы выполнен с использованием баз данных PubMed, Scopus и eLibrary.ru.

Публикация одобрена этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ онкологии имени Н. Н. Блохина»

Минздрава России (протокол № 3 от 26.03.2026 г.). Получено информированное согласие от законных представителей пациента (родителей) на публикацию данного клинического случая в научных и образовательных целях с соблюдением принципов анонимности.

### Клиническое наблюдение

Пациент подросток мужского пола, 15 лет, вес 41 кг, рост 170 см.

**Анамнез и диагностический этап.** В июле 2025 г. появились боли в области правого коленного сустава. После обследования по месту жительства был выставлен диагноз «киста Бейкера». Специфического лечения не проводилось. В августе 2025 г. произошла резкая смена клинической картины. Появились жалобы на интенсивные боли в грудной клетке, повышение температуры тела до фебрильных значений. Амбулаторная антибактериальная терапия эффекта не дала. При рентгенографии органов грудной клетки был выявлен двусторонний пневмоторакс. Ребенок экстренно госпитализирован, было проведено двустороннее дренирование плевральных полостей.

В стационаре пациент активно предъявил жалобы на боли в правом колене. При физикальном осмотре заподозрено объемное образование правой голени. Рентгенография подтвердила наличие патологического образования. Ребенок консультирован онкологом в областном онкологическом диспансере. Выполнена биопсия правой большеберцовой кости. Первичное гистологическое заключение: иммуногистохимическая картина соответствует лейомиосаркоме grade 3.

Пациент направлен в НИИ детской онкологии и гематологии имени академика РАМН Л. А. Дурнова (НИИ ДОиГ). При пересмотре гистологических препаратов морфологическая картина перекалифицирована: конвенциональная остеосаркома. Выполнена компьютерная томография органов грудной клетки (рис. 1). При этом выявлены множественные метастатические очаги в легочной паренхиме. В обеих плевральных полостях определяются обширные воздушные полости с тонкими внутриполостными перемычками. Жидкости в плевральных полостях не выявлено. Средостение не смещено.

**Окончательный клинический диагноз на момент госпитализации в НИИ ДОиГ. Основной:** остеосаркома правой большеберцовой кости. **Метастатическое поражение легких (рис. 1), метастатическое поражение подколенных лимфатических узлов. Стадия:** T2N1M1, IVB стадия по классификации AJCC.

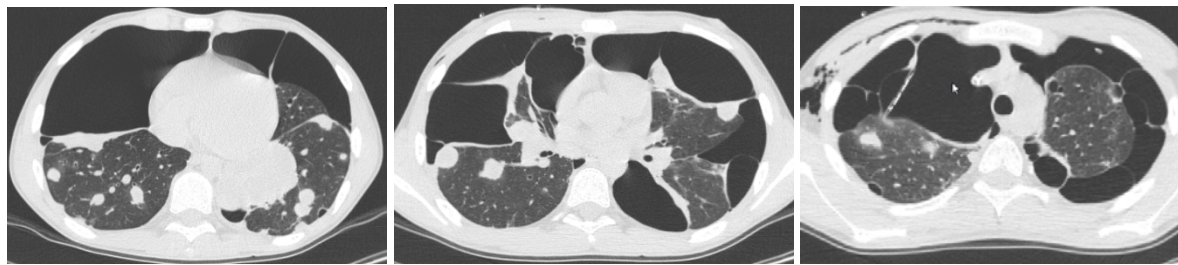
**Осложнения основного заболевания:** патологический перелом проксимального отдела большеберцовой кости. Двусторонний спонтанный пневмоторакс.

Консилиумом НИИ ДОиГ принято коллегиальное решение о начале специфической противоопухолевой терапии согласно международному прото-



**Рис. 1.** Компьютерная томография легких до начала специфического лечения. Стрелками отмечены множественные метастазы в легких. Кругами выделены двусторонние плевральные воздушные полости, содержащие тонкие перегородки

**Fig. 1.** Computed tomography of the lungs before specific treatment. Arrows indicate multiple metastases in the lungs. Circles indicate bilateral pleural air cavities containing thin bridges



**Рис. 2.** Компьютерная томография легких после 10 недель химиотерапии

**Fig. 2.** Chest CT scan after 10 weeks of chemotherapy

колу EURAMOS-1. Пациенту в течение 10 недель проводили индукционную химиотерапию. При контрольном обследовании (компьютерная томография органов грудной клетки) отмечена положительная динамика в виде значительного сокращения размеров и количества метастатических очагов в легких, что свидетельствовало о чувствительности опухоли к проводимому лечению. На фоне химиотерапии явления спонтанного пневмоторакса полностью купированы, плевральные дренажи удалены. Однако сохранялись массивные полости с осумкованным воздухом (рис. 2). Легочная ткань коллабирована, но полного спадения не происходило благодаря наличию плевропульмональных спаек, которые удерживали легкое в частично расправленном состоянии. Паренхима сохраняла воздушность преимущественно в центральных и средних отделах.

В зонах регресса метастазов и сопутствующих реактивных изменений плевры в плевральных полостях сформировался массивный спаечный процесс, что создало критическое препятствие для дальнейшего лечения. С одной стороны, химиотерапия дала хорошую динамику – метастазы значительно сократились, спонтанный пневмоторакс купирован, что позволяло рассчитывать на благоприятный прогноз. С другой стороны, исходно массивное поражение легких и сформировавшийся спаечный процесс создали анатомические препятствия для безопасного проведения анестезии при радикальной операции на первичном очаге – резекции проксимального отдела большеберцовой кости с замещением дефекта эндопротезом коленного сустава.

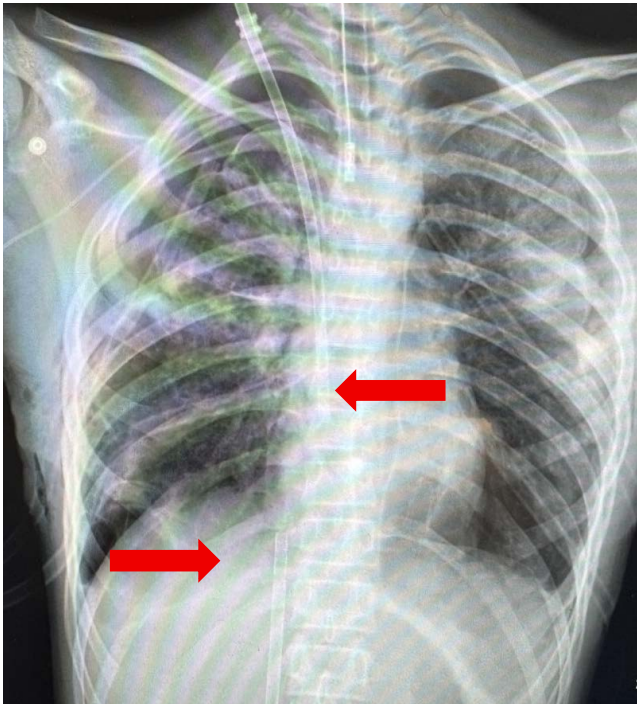
Для того чтобы стало возможным проведение радикальной операции, необходимо было в первую

очередь устранить спаечный процесс в плевральных полостях – выполнить адгезиолизис с реэкспансией легких.

По данным исследования функции внешнего дыхания у пациента выявлен тяжелый рестриктивный синдром: объем форсированного выдоха за первую секунду ( $ОФВ_1$ ) = 34%; жизненная емкость легких (ЖЕЛ) и форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ) резко снижены. Сатурация ( $SpO_2$ ) при дыхании атмосферным воздухом – 98–99%, показатели КОС в норме, что свидетельствовало о сохранной компенсации в покое, но критически низким функциональном резерве легких. Указанные изменения в сочетании с массивными плевропульмональными спайками являлись противопоказанием к проведению однологочной вентиляции ввиду высокого риска декомпенсированной гипоксемии, гиперкапнии и баротравмы. Таким образом, традиционное анестезиологическое обеспечение для планового хирургического вмешательства представлялось невозможным.

Сам адгезиолизис (торакоскопия/торакотомия) при исходно скомпрометированной легочной ткани и  $ОФВ_1$  = 34% также требует проведения однологочной вентиляции и сопряжен с тем же высоким риском критической гипоксемии. Возникла сложная клиническая задача: для радикальной операции нужен адгезиолизис, но эта операция сама по себе небезопасна.

Консилиумом анестезиологов, детских онкологов и хирургов принято решение о проведении двустороннего торакального вмешательства (диагностическая торакоскопия слева и торакотомия справа с разделением плевральных спаек –



**Рис. 3. Обзорная рентгенограмма грудной клетки после канюляции:** стрелками обозначено положение дистальных концов канюль: верхняя стрелка указывает на расположение дистального конца возвратной канюли при входе в правое предсердие; нижняя стрелка – на расположение дистального конца дренажной канюли в нижней полой вене на уровне диафрагмы

**Fig. 3. Plain chest X-ray after cannulation:** arrows indicate the position of the distal ends of the cannulas: the upper arrow indicates the position of the distal end of the return cannula at the entrance to the right atrium; the lower arrow indicates the position of the distal end of the drainage cannula at the level of the diaphragm

адгезиолизисом) с использованием интраоперационной венозно-венозной экстракорпоральной мембранной оксигенации (ВВ-ЭКМО). Это позволяло рассчитывать на безопасное выполнение адгезиолизиса с разделением спаек и реэкспансией легких, исключив риск гипоксемии за счет обеспечения функции газообмена аппаратом ЭКМО. После завершения адгезиолизиса и устранения анатомических препятствий возможно проведение плановой ортопедической операции с приемлемым анестезиологическим риском. Данный подход соответствует рекомендациям ELSO (2017) и клинически обоснован при  $ОФВ_1 < 35\%$  и распространенном спаечном процессе в плевральных полостях.

*Ход операции и анестезиологического обеспечения.* Учитывая высокий риск баротравмы и опасаясь нарастания пневмоторакса или разрыва легочной ткани на фоне искусственной вентиляции легких, принято решение не интубировать пациента до запуска ЭКМО. Для обеспечения проходимости дыхательных путей и контроля газообмена на этапе канюляции установлен надгортанный I-GEL воздуховод. Это позволило избежать положительного давления в дыхательных путях до момента обеспечения полной вентиляционной поддержки.

В рамках мультимодальной анальгезии выполнена двусторонняя параспинальная фасциальная

блокада (ESP-блок – erector spinae plane block). Данный метод относится к межфасциальным блокам и заключается во введении 0,5% раствора ропивакаина в фасциальное пространство между мышцей, выпрямляющей позвоночник (*m. erector spinae*) и поперечным отростком позвонка. Инъекции выполняли под ультразвуковой навигацией. Для инвазивного мониторинга гемодинамики и газового состава крови выполнена катетеризация *a. radialis dextra* по методу Сельдингера.

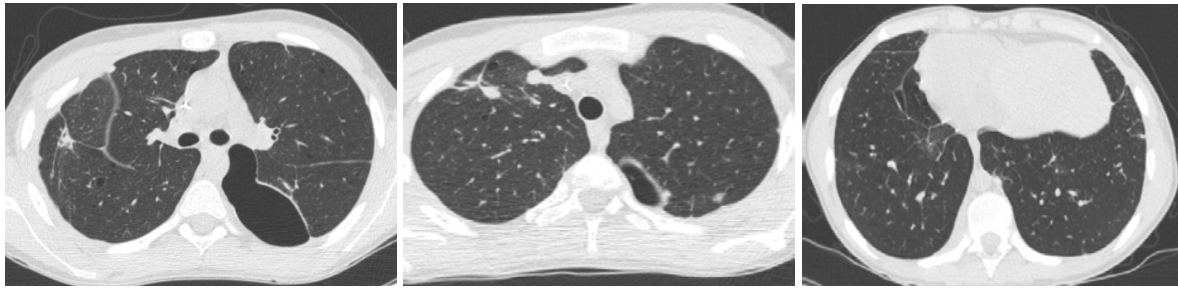
*Инициация ВВ-ЭКМО.* Под ультразвуковым и рентгенологическим контролем выполнена канюляция сосудов: дренажная канюля (17 Fr) установлена в *v. femoralis dextra*, дистальный конец на уровне диафрагмы, возвратная канюля (19 Fr) установлена в *v. jugularis dextra* на входе в правое предсердие соответственно (рис. 3). Положение канюль контролировали с помощью рентгенографии органов грудной клетки. Расстояние между дистальными концами канюль составило 12 см, что позволило максимально снизить рециркуляцию крови и обеспечить адекватную оксигенацию.

Антикоагулянтная терапия нефракционированным гепарином: болюс на канюляцию 100 ЕД/кг. Система ЭКМО: аппарат Medoc Deltastream, контур NILITE 7000 LT. Выбор контура осуществляли из возможной расчетной скорости потока 60–80 мл/кг/мин, учитывая патологию легочной ткани и необходимость значительного увеличения потока ЭКМО.

После безвоздушного подключения канюль к магистральям контура иницирована процедура В-В ЭКМО по безгепариновому протоколу. Параметры перфузии: поток крови 1,7 л/мин, скорость вращения centrifужной головки 5300 об/мин, поток газа 2 л/мин,  $FiO_2$  100%. Достигнуты стабильные параметры оксигенации, не зависящие от ИВЛ и оксигенирующей функции легких ( $SaO_2 = 97\%$ ,  $PaCO_2 = 39$  мм рт. ст.,  $PaO_2 = 123$  мм рт. ст.,  $SvO_2 = 72\%$ ).

После минимизации риска гипоксемии (на фоне ВВ-ЭКМО) выполнена интубация трахеи. Для обеспечения поочередного коллабирования каждого легкого по просьбе хирургов при проведении торакотомии справа и торакоскопии слева установлен эндобронхиальный блокатор типа «EZ-Blocker». Данное устройство представляет собой тонкий пластиковый катетер, вводимый через интубационную трубку. В дистальном отделе катетер разделяется на две ветви («усика») с манжетками, каждая из которых позиционируется в главном бронхе соответствующей стороны. Бифуркация катетера обеспечивает фиксацию на уровне карины трахеи и позволяет селективно блокировать выбранный главный бронх. Наличие центрального канала в каждой ветви дает возможность пассивной эвакуации воздуха из коллабированного легкого.

Применение EZ-blocker позволило поочередно полностью выключать из вентиляции правое или левое легкое, создавая необходимые условия для выполнения хирургических манипуляций на



**Рис. 4. Компьютерная томография легких после адгезиолиза с ЭКМО-поддержкой**  
**Fig. 4. Computed tomography of the lungs after adhesiolysis with ECMO support**

каждой из плевральных полостей. Вентиляцию осуществляли в протективном режиме через интубационную трубку (неоперируемого легкого) с параметрами: дыхательный объем (ДО) = 120 мл, частота дыхания (ЧД) = 10 в мин, пиковое давление вдоха (Рпик) = 3–8 мм рт. ст.,  $FiO_2 = 50\%$ , соотношение вдоха к выдоху (I : E) = 1 : 2.

Поддержку гемодинамики осуществляли непрерывной инфузией норадреналина в дозе  $0,1–0,3 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$ , целевое среднее артериальное давление поддерживали на уровне 60–70 мм рт. ст., частота сердечных сокращений составила 130–135 ударов в мин.

*Хирургические этапы.* I этап: видеоторакоскопия слева, иссечение плевральных спаек (адгезиолизис), дренирование левой плевральной полости. Достигнуто полное расправление левого легкого под визуальным контролем.

II этап: торакоскопия, частичное разделение спаек, конверсия в торакотомию справа, разделение массивных плевральных спаек, устранение дефектов паренхимы правого легкого прошиванием, дренирование правой плевральной полости.

Общая интраоперационная кровопотеря – 100 мл, длительность операции – 220 мин, общее время анестезии – 420 мин.

Послеоперационный период и отлучение от ЭКМО. По окончании хирургического вмешательства пациент на ЭКМО и ИВЛ переведен в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ). На фоне стабильной гемодинамики введение норадреналина было прекращено.

Через 1,5 часа после поступления в ОРИТ пациент в ясном сознании, гемодинамика стабильная, мышечный тонус восстановлен, больной экстубирован на фоне продолжающейся ЭКМО-поддержки. Длительность ИВЛ составила 6,5 часов. Учитывая сохраняющийся высокий риск рецидива вторичного пневмоторакса и неполного расправления легочной ткани из-за выраженного адгезивного процесса и обширной зоны хирургической травмы, отлучение пациента от ЭКМО не проводили до момента достижения полной структурно-функциональной состоятельности легких.

В течение 6 часов с момента окончания оперативного вмешательства кровотечения не отмечено. По данным контрольной коагулограммы, с целью профилактики тромбоза контура ЭКМО, иници-

рована инфузия нефракционированного гепарина в дозе 15 ЕД/кг/ч с поддержанием целевого АЧТВ 60–90 сек. В послеоперационном периоде параметры В-В-ЭКМО оставались стабильными и не требовали коррекции на протяжении всего времени поддержки.

На вторые сутки пребывания в ОРИТ, после оценки газообмена и показателей гемостаза (после отключения гепарина), а также рентгенологического подтверждения полного расправления обоих легких, процедура ЭКМО была прекращена, канюли удалены и наложены давящие повязки. Общая продолжительность ЭКМО-поддержки составила 31 час.

Контрольная компьютерная томография органов грудной клетки, выполненная на четвертые сутки после оперативного вмешательства, представлена на рис. 4. Отмечалось повышение воздушности легочной ткани с обеих сторон, что обусловлено уменьшением выраженности послеоперационных изменений. Ткань правого легкого более расправлена за счет редукции количества и размеров мелких пристеночных воздушных полостей. В левом легком в паравerteбральных отделах визуализировалась ранее выявленная осумкованная воздушная полость, которая приобрела более округлую форму; размеры полости сократились с  $60 \times 73 \times 150 \text{ мм}$  до  $53 \times 71 \times 130 \text{ мм}$ . Уровень жидкости в полости на момент исследования составил 9 мм (рис. 4).

На 6-е сутки после оперативного вмешательства, учитывая стабильность гемодинамики и отсутствие признаков осложнений, пациент переведен в профильное отделение для продолжения химиотерапии и подготовки к радикальному хирургическому лечению первичного очага.

Следующим этапом, через 6 недель согласно плану лечения, была выполнена следующая операция: резекция проксимального отдела правой большеберцовой кости с замещением дефекта эндопротезом коленного сустава. С учетом сложного респираторного анамнеза и необходимости обеспечения адекватного послеоперационного обезболивания выбрана методика сочетанной анестезии. Проводилась продленная эпидуральная анальгезия на уровне  $Th_{12}–L_1$ . В связи с прогнозированием отсутствия необходимости в длительной послеоперационной ИВЛ и с целью минимизации риска баротравмы протоколом анестезии предусмотрена поддержка дыхания

с использованием надгортанного воздуховода I-GEL на протяжении всего вмешательства.

Операция прошла без осложнений. Интраоперационных респираторных инцидентов не зафиксировано. Пациент был переведен в ОРИТ на самостоятельном дыхании. Послеоперационный период без особенностей, активизация пациента проведена в ранние сроки благодаря эффективной эпидуральной анальгезии. На следующие сутки пациент был переведен в профильное отделение с функционирующим эпидуральным катетером и продленной инфузией ропивакаина 0,2% через эластомерную помпу со скоростью 6–7 мл/ч, которая была подключена интраоперационно.

На момент подготовки рукописи пациент продолжает протокол лечения остеосаркомы.

### Обсуждение

Данный случай демонстрирует уникальный опыт ведения пациента, прошедшего сложный путь от жизнеугрожающего дебюта заболевания до радикального хирургического вмешательства, возможности продолжения специфической терапии, и заслуживает детального анализа.

Исходно, на момент госпитализации в НИИ ДОиГ, статус пациента расценивался как паллиативный: диагноз остеосаркомы IVB стадии с метастатическим поражением легких и подколленных лимфоузлов, осложненный двусторонним спонтанным пневмотораксом, не оставлял сомнений в тяжести прогноза. Уже на этом этапе проявилась атипичная манифестация заболевания. Дебют метастатической саркомы в виде двустороннего спонтанного пневмоторакса является редким клиническим сценарием, который, как показано в литературе, достаточно часто приводит к диагностическим ошибкам и задержке верификации онкологического диагноза [4, 5].

Диагностический процесс дополнительно осложнился расхождением первичного гистологического заключения (лейомиосаркома grade 3) и окончательного вердикта после пересмотра в федеральном центре (конвенциональная остеосаркома). Этот эпизод подчеркивает критическую важность пересмотра гистологического препарата у детей и подростков с опухолями костей, поскольку точность диагноза определяет выбор протокола химиотерапии и хирургическую тактику [3].

Ключевым поворотным моментом стало проведение индукционной химиотерапии по протоколу EURAMOS-1. Через 10 недель лечения была достигнута выраженная положительная динамика: метастазы в легких значительно сократились, что подтвердило чувствительность опухоли к выбранной тактике лечению и вселило надежду на возможность радикального лечения. Важно подчеркнуть, что именно на фоне химиотерапии явления спонтанного пневмоторакса полностью купировались, что позволило удалить плевральные дренажи. Таким образом, в данном случае пневмоторакс был

не осложнением терапии, а проявлением основного заболевания, разрешившимся на фоне эффективного лечения [4–6].

Однако процесс регресса метастазов привел к образованию массивных плевральных спаек, что создавало критическое препятствие для дальнейшего лечения: невозможным было безопасное проведение анестезии при радикальной операции на первичном очаге (резекция правой большеберцовой кости с замещением дефекта эндопротезом коленного сустава) ввиду высокого риска респираторных осложнений при проведении искусственной вентиляции легких.

Для того, чтобы проведение радикальной операции стало возможным, необходимо было в первую очередь устранить спаечный процесс в плевральных полостях – выполнить адгезиолизис с реэкспансией легких. Однако сам адгезиолизис при исходно комприметированной легочной ткани и  $ОФВ_1 = 34\%$  требует проведения однологочной вентиляции и сопряжен с высоким риском критической гипоксемии, гиперкапнии и баротравмы. Таким образом, традиционное анестезиологическое обеспечение адгезиолизиса было невозможно.

Для разрешения данной клинической дилеммы мультидисциплинарной командой в составе анестезиологов, хирургов и детских онкологов принято решение о проведении адгезиолизиса в условиях интраоперационной ВВ-ЭКМО. Применение ЭКМО позволило полностью исключить зависимость газообмена от функции легких на этапе разделения спаек, что соответствует рекомендациям ELSO (2017) при  $ОФВ_1 < 35\%$  и распространенном спаечном процессе.

Особую значимость нашему наблюдению придает тот факт, что пациент относился к категории иммунокомпрометированных. Данные L. Belevskaia et al. свидетельствуют, что применение ЭКМО у таких детей позволяет достичь выживаемости, сопоставимой с иммунокомпетентными пациентами, при раннем начале поддержки и благоприятном прогнозе основного заболевания [2]. Наш случай подтверждает эти данные: инфекционных и геморагических осложнений не развилось.

К техническим решениям, способствовавшим успеху, следует отнести: инициацию ЭКМО до интубации, применение EZ-blocker для поочередного выключения легких, раннюю экстубацию на фоне продолжающейся ЭКМО и мультимодальную анальгезию (ESP-блок). Завершающим этапом этого сложного пути стало радикальное удаление первичного очага и эндопротезирование правого коленного сустава. Выбор сочетанной анестезии (эпидуральная анальгезия в комбинации с поддержкой дыхания I-GEL воздуховодом) обеспечил гладкое течение заключительного хирургического этапа.

### Заключение

Этот клинический случай демонстрирует, что исходно тяжелый пациент с метастатической остеосаркомой IVB стадии, осложненной двусторон-

ним спонтанным пневмотораксом как проявлением массивного метастатического поражения легких, может быть проведен через все этапы лечения к радикальной операции. Ключевыми факторами успеха стали: правильная верификация диагноза, высокая чувствительность опухоли к химиотерапии, своевременное выявление имеющихся рисков для безопасного проведения анестезии, готовность мультидисциплинарной команды к применению

высокотехнологичных методов жизнеобеспечения (ЭКМО) и преемственность анестезиологических стратегий на всех этапах хирургического лечения. Интраоперационное применение вено-венозной ЭКМО-поддержки может рассматриваться, как эффективный метод обеспечения безопасности оперируемых детей с онкологическими заболеваниями, имеющими респираторные осложнения в связи с повреждением ткани легких.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.  
**Conflict of Interests.** The authors state that they have no conflict of interests.

**Вклад авторов.** Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработке концепции статьи, получении и анализе фактических данных, написании и редактировании текста статьи, проверке и утверждении текста статьи.

**Authors' contribution.** All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Афуков И. И., Разумовский А. Ю., Степаненко С. М. и др. Интраоперационное применение экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО) у ребенка с пороками развития трахеи // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2014. – Т. 4, № 4. – С. 68–73.
2. Belevskaia L., von Borell F., Baumann U. et al. High-risk extracorporeal membrane oxygenation in immunocompromised children with acute respiratory failure: a retrospective cohort study // *Frontiers in Oncology*. – 2025. – Vol. 15. – P. 1613864. <http://doi.org/10.3389/fonc.2025.1613864>.
3. Bielack S. S., Kempf-Bielack B., Delling G. et al. Prognostic factors in high-grade osteosarcoma of the extremities or trunk: an analysis of 1,702 patients treated on neoadjuvant cooperative osteosarcoma study group protocols // *Journal of Clinical Oncology*. – 2002. – Vol. 20, № 3. – P. 776–790. <http://doi.org/10.1200/JCO.2002.20.3.776>.
4. Fayda M., Kebudi R., Dizdar Y. et al. Spontaneous pneumothorax in children with osteosarcoma: report of three cases and review of the literature // *Acta Chirurgica Belgica*. – 2012. – Vol. 112, № 5. – P. 378–381. <http://doi.org/10.1080/00015458.2012.11680856>.
5. Hoag J. B., Sherman M., Fasihuddin Q. et al. A comprehensive review of spontaneous pneumothorax complicating sarcoma // *Chest*. – 2010. – Vol. 138, № 3. – P. 510–518. <http://doi.org/10.1378/chest.09-2292>.
6. Kawakubo N., Kinoshita Y., Yonemoto T. et al. Surgical treatment for pneumothorax and tumor-bronchial fistula secondary to pulmonary metastasis of osteosarcoma in pediatric and adolescent patients // *Journal of Pediatric Hematology/Oncology*. – 2022. – Vol. 44, № 7. – P. 393–397. <http://doi.org/10.1097/MPH.0000000000002416>.
7. Lippy M., Still B., Dhawan R. et al. Stepwise mechanical circulatory support in a pediatric patient with respiratory failure facilitating mobilization and recovery // *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. – 2024. – S1053-0770(24)00654-8. <http://doi.org/10.1053/j.jvca.2024.08.023>.
8. Reiterer F., Resch E., Haim M. et al. Neonatal extracorporeal membrane oxygenation due to respiratory failure: a single center experience over 28 years // *Frontiers in Pediatrics*. – 2018. – Vol. 6. – P. 263. <http://doi.org/10.3389/fped.2018.00263>.
9. Shu C., Bao P., Ni Y. et al. Extracorporeal membrane oxygenation in complex tracheobronchial surgery: a series case reports and systematic review // *Chinese Journal of Lung Cancer*. – 2024. – Vol. 27, № 9. – P. 717–724. <http://doi.org/10.3779/j.issn.1009-3419.2024.101.22>.
10. Slama A., Stork T., Collaud S. et al. Current use of extracorporeal life support in airway surgery: a narrative review // *Journal of Thoracic Disease*. – 2023. – Vol. 15, № 7. – P. 4101–4110. <http://doi.org/10.21037/jtd-22-1483>.
11. Yamamoto Y., Kanzaki R., Kanou T. et al. Long-term outcomes and prognostic factors of pulmonary metastasectomy for osteosarcoma and soft tissue sarcoma // *International Journal of Clinical Oncology*. – 2019. – Vol. 24, № 7. – P. 863–870. <http://doi.org/10.1007/s10147-019-01422-0>.

#### REFERENCES

1. Afukov I. I., Razumovsky A. Yu., Stepanenko S. M. et al. Intraoperative use of extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in a child with tracheal malformations. *Russian Journal of Paediatric Surgery, Anaesthesiology and Resuscitation*, 2014, vol. 4, no. 4, pp. 68–73. (In Russ.).
2. Belevskaia L., von Borell F., Baumann U. et al. High-risk extracorporeal membrane oxygenation in immunocompromised children with acute respiratory failure: a retrospective cohort study. *Frontiers in Oncology*, 2025, vol. 15, pp. 1613864. <http://doi.org/10.3389/fonc.2025.1613864>.
3. Bielack S. S., Kempf-Bielack B., Delling G. et al. Prognostic factors in high-grade osteosarcoma of the extremities or trunk: an analysis of 1,702 patients treated on neoadjuvant cooperative osteosarcoma study group protocols. *Journal of Clinical Oncology*, 2002, vol. 20, no. 3, pp. 776–790. <http://doi.org/10.1200/JCO.2002.20.3.776>.
4. Fayda M., Kebudi R., Dizdar Y. et al. Spontaneous pneumothorax in children with osteosarcoma: report of three cases and review of the literature. *Acta Chirurgica Belgica*, 2012, vol. 112, no. 5, pp. 378–381. <http://doi.org/10.1080/00015458.2012.11680856>.
5. Hoag J. B., Sherman M., Fasihuddin Q. et al. A comprehensive review of spontaneous pneumothorax complicating sarcoma. *Chest*, 2010, vol. 138, no. 3, pp. 510–518. <http://doi.org/10.1378/chest.09-2292>.
6. Kawakubo N., Kinoshita Y., Yonemoto T. et al. Surgical treatment for pneumothorax and tumor-bronchial fistula secondary to pulmonary metastasis of osteosarcoma in pediatric and adolescent patients. *Journal of Pediatric Hematology/Oncology*, 2022, vol. 44, no. 7, pp. 393–397. <http://doi.org/10.1097/MPH.0000000000002416>.
7. Lippy M., Still B., Dhawan R. et al. Stepwise mechanical circulatory support in a pediatric patient with respiratory failure facilitating mobilization and recovery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 2024, S1053-0770(24)00654-8. <http://doi.org/10.1053/j.jvca.2024.08.023>.
8. Reiterer F., Resch E., Haim M. et al. Neonatal extracorporeal membrane oxygenation due to respiratory failure: a single center experience over 28 years. *Frontiers in Pediatrics*, 2018, vol. 6, pp. 263. <http://doi.org/10.3389/fped.2018.00263>.
9. Shu C., Bao P., Ni Y. et al. Extracorporeal membrane oxygenation in complex tracheobronchial surgery: a series case reports and systematic review. *Chinese Journal of Lung Cancer*, 2024, vol. 27, no. 9, pp. 717–724. <http://doi.org/10.3779/j.issn.1009-3419.2024.101.22>.
10. Slama A., Stork T., Collaud S. et al. Current use of extracorporeal life support in airway surgery: a narrative review. *Journal of Thoracic Disease*, 2023, vol. 15, no. 7, pp. 4101–4110. <http://doi.org/10.21037/jtd-22-1483>.
11. Yamamoto Y., Kanzaki R., Kanou T. et al. Long-term outcomes and prognostic factors of pulmonary metastasectomy for osteosarcoma and soft tissue sarcoma. *International Journal of Clinical Oncology*, 2019, vol. 24, no. 7, pp. 863–870. <http://doi.org/10.1007/s10147-019-01422-0>.

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:**

Научно-исследовательский институт детской онкологии и гематологии имени академика РАМН Л. А. Дурнова ФГБУ «НМИЦ онкологии имени Н. Н. Блохина» МЗ РФ, 115478, Российская Федерация, Москва, Каширское шоссе, д. 24

Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова, 119991, Российская Федерация, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова, 117997, Российская Федерация, Москва, ул. Островитянова, д. 1

Детская городская клиническая больница имени Н.Ф. Филатова Департамента здравоохранения города Москвы, 123001, Российская Федерация, Москва, Садовая-Кудринская ул., д. 15

**Цинцадзе Анастасия Александровна**, кандидат медицинских наук, врач – анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации и интенсивной терапии отдела анестезиологии-реанимации НИИ детской онкологии и гематологии имени академика РАМН Л. А. Дурнова, Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н. Н. Блохина; ассистент кафедры анестезиологии и реаниматологии Института клинической медицины имени Н. В. Склифосовского Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова (Москва, Россия), e-mail: a.tsintsadze@ronc.ru, ORCID: 0000-0003-1897-0331, SPIN: 6513-9338; **Матинян Нуне Вануниевна**, доктор медицинских наук, профессор, зав. отделом анестезиологии-реанимации НИИ детской онкологии и гематологии, Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н. Н. Блохина; профессор кафедры детской анестезиологии и интенсивной терапии, РНИМУ имени Н. И. Пирогова Минздрава России (Москва, Россия), e-mail: n.matinyan@ronc.ru, ORCID: 0000-0001-7805-5616, SPIN: 9829-6657; **Керимов Полад Акшин Оглы**, доктор медицинских наук, зам. главного врача по хирургии НИИ детской онкологии и гематологии имени академика Л. А. Дурнова, Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н. Н. Блохина, зав. отделением детского онкологического отделения хирургических методов лечения (опухолей торакоабдоминальной локализации и опорно-двигательного аппарата) НИИ детской онкологии и гематологии имени академика РАМН Л. А. Дурнова, Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н. Н. Блохина (Москва, Россия), e-mail: ORCID: 0000-0002-3225-1109; **Романцова Ольга Михайловна**, врач-детский онколог, зав. детским онкологическим отделением № 2 (химиотерапии опухолей опорно-двигательного аппарата) НИИ детской онкологии и гематологии, Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н. Н. Блохина (Москва, Россия), e-mail: o.gomantsova@ronc.ru, ORCID: 0000-0002-2310-0106, SPIN: 4629-6784; **Зильберт Елена Витальевна**, доктор медицинских наук, доцент кафедры детской хирургии им академика Ю. Ф. Исакова Института материнства и детства педиатрического, Российский национальный исследовательский университет им. Н. И. Пирогова, зав. отделением реанимации и интенсивной терапии, ГБУЗ ДГКБ им. Н. Ф. Филатова ДЗМ (Москва, Россия), e-mail: sotalol@mail.ru, ORCID: 0000-0003-4170-3733; **Колпаков Павел Евгеньевич**, кандидат медицинских наук, врач – анестезиолог-реаниматолог, врач-методист кадровой политики и мониторинга организации медицинской помощи, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Москва, Россия), e-mail: kolpakov\_p\_e@staff.sechenov.ru, ORCID: 0009-0005-6413-1274; **Ковалева Екатерина Анатольевна**, врач – анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации и интенсивной терапии НИИ детской онкологии и гематологии имени академика РАМН Л. А. Дурнова, Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н. Н. Блохина (Москва, Россия), e-mail: Mel\_amory@mail.ru, ORCID: 0000-0001-9492-034, AuthorID: 1095035, SPIN: 7122-7508; **Кузнецов Дмитрий Александрович**, врач – анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации и интенсивной терапии отдела анестезиологии-реанимации НИИ детской онкологии и гематологии имени академика РАМН Л. А. Дурнова, Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н. Н. Блохина (Москва, Россия), e-mail: cbfic89@mail.ru, ORCID: 0000-0003-3569-5255; **Белоусова Екатерина Игоревна**, кандидат медицинских наук, врач – анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации и интенсивной терапии отдела анестезиологии-реанимации НИИ детской онкологии и гематологии, ассистент кафедры последипломного образования врачей департамента профессионального образования, Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н. Н. Блохина (Москва, Россия), e-mail: moyga\_526@mail.ru, ORCID: 0000-0001-9602-3052; **Алескерова Хаяле Асиф Кызы**, врач-детский онколог детского онкологического отделения 2 (химиотерапии опухолей опорно-двигательного аппарата) НИИ детской онкологии и гематологии имени академика Л. А. Дурнова, Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н. Н. Блохина (Москва, Россия), e-mail: khayale97@mail.ru, ORCID: 0000-0002-2310-0106; **Темный Александр Сергеевич**, кандидат медицинских наук, врач-детский онколог детского онкологического отделения хирургических методов лечения (опухолей торакоабдоминальной локализации и опорно-двигательного аппарата) НИИ детской онкологии и гематологии имени академика РАМН Л. А. Дурнова, Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н. Н. Блохина (Москва, Россия), e-mail: krooyk93@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9774-8039; **Акимов Василий Петрович**, зав. отделением реанимации и интенсивной терапии НИИ детской онкологии и гематологии имени академика РАМН Л. А. Дурнова, Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н. Н. Блохина (Москва, Россия), e-mail: akimovvp87@gmail.com, SPIN: 5603-4790, AuthorID: 1135929, ORCID: 0000-0002-2064-1716; **Милутис Раиса Владимировна**, врач – анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации НИИ детской онкологии и гематологии имени академика РАМН Л. А. Дурнова, Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н. Н. Блохина (Москва, Россия), e-mail: r.milutis@ronc.ru, ORCID: 0009-0006-3326-0636.

**INFORMATION ABOUT AUTHORS:**

Academician L. A. Durnov Research Institute of Pediatric Oncology and Hematology, N. N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of the Russian Federation, 24, Kashirskoye Shosse, Moscow, Russia, 115478

I. M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8, building 2, ul. Trubetskaya, Moscow, Russia, 119991

N. I. Pirogov Russian National Research Medical University, 1, ul. Ostrovityanova, Moscow, Russia, 117997

N. F. Filatov Children's City Clinical Hospital, Moscow Healthcare Department, 15, Sadovaya-Kudrinskaya ul., Moscow, Russia, 123001

**Tsintsadze Anastasia A.**, Cand. of Sci. (Med.), Anesthesiologist-Intensivist, Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Care, Division of Anesthesiology and Resuscitation, Academician L. A. Durnov Research Institute of Pediatric Oncology and Hematology, N. N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology; Assistant, Department of Anesthesiology and Intensive Care, N. V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Moscow, Russia), e-mail: a.tsintsadze@ronc.ru, ORCID: 0000-0003-1897-0331, SPIN: 6513-9338; **Matinyan Nune V.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Division of Anesthesiology and Resuscitation, Academician L. A. Durnov Research Institute of Pediatric Oncology and Hematology, N. N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology; Professor, Department of Pediatric Anesthesiology and Intensive Therapy, N. I. Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russia), e-mail: n.matinyan@ronc.ru, ORCID: 0000-0001-7805-5616, SPIN: 9829-6657; **Kerimov Polad Akshin Ogly**, Dr. of Sci. (Med.), Deputy Chief Physician for Surgery, Academician L. A. Durnov Research Institute of Pediatric Oncology and Hematology, N. N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology; Head of the Pediatric Oncological Department of Surgical Treatment Methods (Tumors of Thoracoabdominal Localization and Musculoskeletal System), Academician L. A. Durnov Research Institute of Pediatric Oncology and Hematology, N. N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology (Moscow, Russia), ORCID: 0000-0002-3225-1109; **Romantsova Olga M.**, Pediatric Oncologist, Head of Pediatric Oncology Department № 2 (Chemotherapy of Musculoskeletal Tumors), Academician L. A. Durnov Research Institute of Pediatric Oncology and Hematology, N. N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology (Moscow, Russia), e-mail: o.romantsova@ronc.ru, ORCID: 0000-0002-2310-0106, SPIN: 4629-6784; **Zilbert Elena V.**, Dr. of Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Pediatric Surgery named after Academician Yu. F. Isakov, Institute of Motherhood and Childhood, Pediatric Faculty, N. I. Pirogov Russian National Research Medical University; Head of the Intensive Care Unit, N. F. Filatov Children's City Clinical Hospital (Moscow, Russia), e-mail: sotalol@mail.ru, ORCID: 0000-0003-4170-3733; **Kolpakov Pavel E.**, Cand. of Sci. (Med.), Anesthesiologist-Intensivist, Physician-Methodologist for Personnel Policy and Monitoring of Medical Care Organization, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Moscow, Russia), e-mail: kolpakov\_p\_e@staff.sechenov.ru, ORCID: 0009-0005-6413-1274; **Kovaleva Ekaterina A.**, Anesthesiologist-Intensivist, Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Care, Academician L. A. Durnov Research Institute of Pediatric Oncology and Hematology, N. N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology (Moscow, Russia), e-mail: Mel\_amory@mail.ru, ORCID: 0000-0001-9492-034, AuthorID: 1095035, SPIN: 7122-7508; **Kuznetsov Dmitry A.**, Anesthesiologist-Intensivist, Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Care, Division of Anesthesiology and Resuscitation, Academician L. A. Durnov Research Institute of Pediatric Oncology and Hematology, N. N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology (Moscow, Russia), e-mail: cbrc89@mail.ru, ORCID: 0000-0003-3569-5255; **Belousova Ekaterina I.**, Cand. of Sci. (Med.), Anesthesiologist-Intensivist, Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Care, Division of Anesthesiology and Resuscitation, Academician L. A. Durnov Research Institute of Pediatric Oncology and Hematology; Assistant, Department of Postgraduate Medical Education, Professional Education Division, N. N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology (Moscow, Russia), e-mail: moyra\_526@mail.ru, ORCID: 0000-0001-9602-3052; **Aleskerova Khayale Asif Kyzy**, Pediatric Oncologist, Pediatric Oncology Department № 2 (Chemotherapy of Musculoskeletal Tumors), Academician L. A. Durnov Research Institute of Pediatric Oncology and Hematology, N. N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology (Moscow, Russia), e-mail: khayale97@mail.ru, ORCID: 0000-0002-2310-0106; **Temny Aleksandr S.**, Cand. of Sci. (Med.), Pediatric Oncologist, Pediatric Oncological Department of Surgical Treatment Methods (Tumors of Thoracoabdominal Localization and Musculoskeletal System), Academician L. A. Durnov Research Institute of Pediatric Oncology and Hematology, N. N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology (Moscow, Russia), e-mail: krooyk93@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9774-8039; **Akimov Vasily P.**, Head of the Intensive Care Unit, Academician L. A. Durnov Research Institute of Pediatric Oncology and Hematology, N. N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology (Moscow, Russia), e-mail: akimovvp87@gmail.com, SPIN: 5603-4790, AuthorID: 1135929, ORCID: 0000-0002-2064-1716; **Milutis Raisa V.**, Anesthesiologist-Intensivist, Department of Anesthesiology and Resuscitation, Academician L. A. Durnov Research Institute of Pediatric Oncology and Hematology, N. N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology (Moscow, Russia), e-mail: r.milutis@ronc.ru, ORCID: 0009-0006-3326-0636.