

DOI: 10.24287/1726-1708-2022-21-4-99-104

# Циторедукция и гипертермическая химиоперфузия плевральной полости у ребенка с десмопластической мелкокруглоклеточной опухолью. Первый отечественный опыт

Д.Г. Ахаладзе<sup>1</sup>, Д.Ю. Качанов<sup>1</sup>, Д.Н. Погорелов<sup>2</sup>, Н.Г. Ускова<sup>1</sup>, Г.С. Рабаев<sup>1</sup>, А.А. Кривоносов<sup>1</sup>, Н.Н. Меркулов<sup>1</sup>, С.Р. Талыпов<sup>1</sup>, И.В. Твердов<sup>1</sup>, Н.С. Грачев<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России, Москва

<sup>2</sup>ГУЗ «Областная детская больница» Минздрава России, Липецк

Десмопластическая мелкокруглоклеточная опухоль – редкое агрессивное злокачественное новообразование. Наиболее часто локализуется в брюшной полости, в исключительных случаях поражает органы грудной клетки. В статье представлено клиническое наблюдение пациента 10 лет с десмопластической мелкокруглоклеточной опухолью плевральной полости. В качестве локального контроля пациенту впервые в отечественной практике проведена гипертермическая внутриплевральная химиоперфузия, которая описана в данной статье. Родители пациента дали согласие на использование информации, в том числе фотографий ребенка, в научных исследованиях и публикациях.

**Ключевые слова:** десмопластическая мелкокруглоклеточная опухоль, гипертермическая внутриплевральная химиоперфузия, дети

Ахаладзе Д.Г. и соавт. Вопросы гематологии/онкологии и иммунопатологии в педиатрии. 2022; 21 (4): 99–104. DOI: 10.24287/1726-1708-2022-21-4-99-104

## Cytoreductive surgery and hyperthermic chemoperfusion of the pleural cavity in a child with desmoplastic small round cell tumor. The first Russian experience

D.G. Akhaladze<sup>1</sup>, D.Yu. Kachanov<sup>1</sup>, D.N. Pogorelov<sup>2</sup>, G.S. Rabaev<sup>1</sup>, A.A. Krivonosov<sup>1</sup>, N.G. Uskova<sup>1</sup>, N.N. Merkulov<sup>1</sup>, S.R. Talypov<sup>1</sup>, I.V. Tverdov<sup>1</sup>, N.S. Grachev<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow

<sup>2</sup>Regional Children's Hospital of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Lipetsk

Desmoplastic small round cell tumor is a rare and aggressive malignant tumor. The abdominal cavity is the most frequent site of this tumor, but rarely it affects the pleural cavity. This article presents a clinical case of a 10-year-old male with a desmoplastic small round cell tumor of the pleural cavity. Here we describe the first experience of hyperthermic intrapleural chemoperfusion in a pediatric patient in Russia. The patients' parents gave their consent to the use of their children's data, including photographs, for research purposes and in publications.

**Key words:** desmoplastic small round cell tumor, hyperthermic chemoperfusion of the pleural cavity, children

Akhaladze D.G., et al. Pediatric Hematology/Oncology and Immunopathology. 2022; 21 (4): 99–104. DOI: 10.24287/1726-1708-2022-21-4-99-104

Циторедуктивные операции и гипертермическая внутрибрюшная химиоперфузия (hyperthermic intraperitoneal chemotherapy, HIPEC) зарекомендовали себя как эффективный метод лечения злокачественных опухолей органов брюшной полости с диссеминацией по брюшине у взрослых пациентов [1, 2]. В последние годы такие операции находят все большее применение у детей. Однако наблюдения об использовании гипертермической внутригрудной химиоперфузии (hyperthermic intrathoracic chemotherapy, HITHC) у взрослых пациентов ограничены, а в детской популяции отражены единичные

наблюдения [3–5]. Редкость применения данного метода лечения заключается в низкой частоте встречаемости десмопластической мелкокруглоклеточной опухоли (ДМККО) у детей и связанной с ней опухолью диссеминацией в плевральной полости, а также в ограниченном мировом опыте применения гипертермической химиоперфузии в детской популяции.

Данная статья представляет первое в отечественной практике описание применения циторедуктивной операции и гипертермической химиоперфузии плевральной полости у ребенка 10 лет с ДМККО.

© 2022 ФГБУ «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России

Поступила 28.03.2022

Принята к печати 15.04.2022

### Контактная информация:

Ахаладзе Дмитрий Гурамович,  
д-р мед. наук, руководитель отдела торакоабдоминальной хирургии ФГБУ «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России  
Адрес: 117997, Москва, ул. Саморы Машела, 1  
E-mail: d.g.akhaladze@gmail.com

© 2022 by «D. Rogachev NMRCPHOI»

Received 28.03.2022

Accepted 15.04.2022

### Correspondence:

Dmitry G. Akhaladze,  
Dr. Med. Sci., Head of Thoracoabdominal Surgery Group, Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, Ministry of Healthcare of the Russian Federation  
Address: 1 Samory Mashela St., Moscow 117997, Russia  
E-mail: d.g.akhaladze@gmail.com

Родители пациента дали согласие на использование информации, в том числе фотографий ребенка, в научных исследованиях и публикациях.

### КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

У пациента болезнь манифестировала в возрасте 9 лет 5 месяцев с появления боли в животе, снижения аппетита и потери массы тела. Родители обратились за медицинской помощью в стационар по месту жительства, где по данным выполненного ультразвукового исследования (УЗИ) и компьютерной томографии (КТ) было выявлено диффузное неравномерное утолщение обоих листков париетальной плевры справа с формированием массивных узлов, максимальным размером до 65 мм (рисунки 1). Проведена биопсия образования, гистологически верифицирована ДМККО (референс гистологического материала осуществлялся в ФГБУ «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России). Морфологический диагноз подтвержден результатами цитогенетического исследования методом флуоресцентной гибридизации *in situ*, при которой была выявлена характерная для ДМККО перестройка гена *EWSR1*. После дообследования выставлен диагноз: ДМККО правой плевральной полости, III стадия по IRS (Intergroup Rhabdomyosarcoma Study), группа высокого риска. С учетом редкого вида опухоли проведена телемедицинская консультация со специалистами ФГБУ «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России. Рекомендована специфическая противоопухолевая терапия по схеме VAIA (винкристин, актиномицин D, ифосфамид, доксорубин) немецкой группы по изучению сарком мягких тканей у детей (Cooperative Weichteilsarkom Study, CWS) [6]. Выбор схемы терапии был основан на данных проспективного анализа результатов лечения

пациентов с ДМККО, зарегистрированных в протоколах CWS, свидетельствующих о положительном влиянии указанного режима полихимиотерапии (ПХТ) на показатели бессобытийной выживаемости (БСВ) [6]. В региональном центре проведено суммарно 9 курсов неоадьювантной ПХТ I<sup>2</sup>VA (ифосфамид, винкристин, актиномицин D) и I<sup>2</sup>VAd (ифосфамид, винкристин, доксорубин). На фоне проводимого лечения по данным контрольных обследований отмечалось прогрессивное уменьшение размеров опухоли правой плевральной полости. После завершения неоадьювантной терапии ребенок был переведен в ФГБУ «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России для выполнения оперативного этапа лечения. При контрольном обследовании (КТ органов грудной клетки) в правом гемитораксе сохранялось диффузное неравномерное утолщение обоих листков плевры с формированием массивных узлов, отмечалась положительная динамика в виде уменьшения их размеров (максимальный размер до 9 мм) по сравнению с инициальными данными. Также определялось кальцинированное по периферии образование, размерами до 41 мм (рисунки 2). В рамках междисциплинарного консилиума результаты обследования были обсуждены совместно с детскими онкологами, рентгенологами и лучевыми терапевтами. Учитывая отсутствие данных за экстраплевральное распространение опухоли, подтвержденное по результатам позитронно-эмиссионной томографии/КТ тела, в рамках локального контроля было решено провести хирургическое вмешательство в объеме торакотомии справа, ревизии правой плевральной полости, удаления всех видимых проявлений болезни (визуально определяемых опухолевых узлов и утолщенной плевры, R0–R1) с последующей гипертермической внутриспиральной химиоперфузией закрытого типа препаратом цисплатин в дозе 100 мг/м<sup>2</sup> при темпе-

**Рисунок 1**  
Мультиспиральная КТ (МСКТ) грудной клетки до ПХТ

Figure 1  
A chest multispiral computed tomography (MSCT) scan prior to chemotherapy (CT)



**Рисунок 2**  
МСКТ грудной клетки после ПХТ

Figure 2  
A chest MSCT scan after CT



ратуре раствора 40–41°C, время экспозиции 60 мин [6]. Основной задачей циторедуктивного вмешательства было удаление видимых проявлений болезни в объеме completeness of cytoreduction (CC) 0 или CC1 [7]. Ребенку проведено дообследование в рамках подготовки к гипертермической химиоперфузии в объеме эхокардиографии сердца, электрокардиографии, электроэнцефалографии, исследования вызванных слуховых потенциалов, УЗИ вен шеи, вен нижних конечностей, брюшной полости и почек, спирометрии, импульсной осциллометрии, лабораторных тестов. Грубых отклонений по данным исследований не выявлено.

Выполнено 2 торакотомных доступа в 5-м и 8-м межреберье справа, выявлено тотальное поражение парietальной плевры, в связи с этим проведены тотальная плеврэктомия парietальной плевры, резекция правого купола диафрагмы, резекция медиастинальной плевры с участком перикарда, атипичная резекция средней доли правого легкого, декорткация верхней и нижней долей легкого. Обнаруженный кальцинированный очаг на КТ состоял из гемостатической губки от ранее проведенной биопсии по месту жительства. Макроскопически видимые опухолевые очаги удалены полностью (CC0). В плевральной полости установлено 2 страховочных дренажа (приводящий и отводящий) для выполнения гипертермической химиоперфузии. После полного ушивания ран проведена процедура химиоперфузии раствором цисплатина (115 мг) на аппарате PERFORMER HT. Общий объем перфузии составил 3438 мл, объем перфузата для пациента – 1200 мл, температура раствора – 41°C, время циркуляции – 60 мин (рисунки 3, 4). На 2-е сутки после операции у ребенка отмечены появление и нарастание в динамике сердечно-сосудистой недостаточности, выявлено смещение средостения вправо, в связи с этим было принято решение о проведении экстренного оперативного вмешательства. При ревизии правого гемиторакса выявлено пролабирование правого предсердия и его ушка через перикардальное окно с формированием сердечной грыжи и частичным сдавлением устьев верхней полой вены и аорты. На перикардальное окно наложена перфорированная заплатка из синтетического материала Pergasol с созданием дополнительного объема перикарда. На 15-е послеоперационные сутки пациент переведен из отделения реанимации и интенсивной терапии в отделение онкологии и детской хирургии. На 17-е и 22-е послеоперационные сутки удалены плевральные дренажи, ребенок получал восстановительное лечение. На 37-е послеоперационные сутки пациент выписан в стабильном состоянии для получения метронормной химиотерапии (винорелбин/циклофосфамид, 12 курсов, общая длительность

12 мес) по месту жительства. Визуализация, проведенная после операции, подтвердила отсутствие остаточной опухоли. На момент написания статьи (11 мес от проведенного лечения) у ребенка сохраняется полный ответ.

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

ДМККО является редким злокачественным заболеванием, наблюдаемым в возрасте от 5 до 55 лет (в среднем 22 года). Частота встречаемости составляет 0,3 случая на 1 млн человек, во всем мире, по данным литературы, насчитывается не более 400 пациентов с данной патологией [8, 9]. Для этой злокачественной опухоли

**Рисунок 3**  
Отсепарованная парietальная плевра с опухолью

**Figure 3**  
Separated parietal pleura with the tumor



**Рисунок 4**  
Монитор прибора для гипертермической химиоперфузии PERFORMER HT

**Figure 4**  
A display of Performer HT device used for hyperthermic chemoperfusion



характерен крайне неблагоприятный прогноз – 60–70% пациентов умирают в течение 2–3 лет, несмотря на проводимое лечение, 5-летняя общая выживаемость составляет 15–30% [10]. Как правило, новообразование локализуется в брюшной полости (95%) и поражает париетальную и висцеральную брюшину, образуя массивные опухолевые массы на сальнике, диафрагме, брыжейках тонкой и толстой кишки, воротах селезенки [9, 11, 12]. Для распространенных стадий болезни характерно экстраперитонеальное метастазирование. Локализация первичной опухоли вне брюшной полости встречается редко (менее 5%), в небольшом числе случаев образование может поражать мошонку, органы грудной клетки [9, 13]. Данная опухоль встречается, как правило, у молодых взрослых, однако M. Jellouli и соавт. утверждают, что до 73% выявленных случаев приходится на возраст от 10 до 16 лет [14]. Описанный нами случай является чрезвычайно редким наблюдением развития ДМККО с поражением плевральной полости у пациента педиатрического возраста. ДМККО является химио- и радиочувствительным новообразованием, применение и изучение протоколов химиотерапии ограничено из-за редкой встречаемости данного вида опухоли [15]. С момента первого ее описания в 1989 г. Джеральдом и Розаи применялись различные методы мультимодальной терапии: высокодозная химиотерапия с последующей ауто-трансплантацией стволовых клеток, хирургическое удаление с последующим тотальным облучением брюшной полости, однако все используемые методы в комбинации не обеспечивали стойкой ремиссии [16]. Наряду с проведением интенсивной цикловой ПХТ, которая рассматривается в качестве стандартной терапии, критически важным для улучшения прогноза заболевания является обеспечение адекватного локального контроля. Важную роль в лечении пациентов сыграла комбинация циторедуктивной операции и гипертермической химиоперфузии. В исследовании, проведенном в университетской клинике Техаса (Department of Surgical Oncology at the University of Texas), в которое вошли 24 пациента с ДМККО за период с 1995 по 2008 г., 3-летняя общая выживаемость (ОВ) при сочетании ПХТ с хирургическим удалением составила 62%, БСВ – 14%, кроме того, отмечалась высокая частота интраперитонеальных рецидивов. В том же исследовании показаны положительные результаты применения ПХТ, хирургического удаления и HIPEC. Трехлетняя ОВ составила 71%, БСВ – 53% [12]. Роль лучевой терапии (ЛТ) в лечении ДМККО остается спорной, 3-летняя ОВ при сочетании ПХТ и ЛТ без хирургического лечения и без HIPEC составляет 26%, а 3-летняя ОВ с применением ПХТ, хирургического лечения и ЛТ – 13,3% [12, 17]. Впервые гипертермическая химиоперфузия была

разработана и протестирована в 1980 г. на собаках с опухолевым поражением брюшины [18]. Предпосылкой для появления данной методики явилась низкая концентрация лекарственных средств (ЛС) в опухоли при поражении брюшины и плевры на фоне системной ПХТ [19]. В мировой литературе описывают множество разных ЛС и опций, применяемых для проведения химиоперфузии, однако чаще используют препараты платины (цисплатин) (таблица) [20]. Молекула цисплатина имеет относительно большой размер, является водорастворимой и ионизированной, из-за этих свойств с трудом проникает через перитонеальный барьер, обеспечивая локальное действие. Концентрация данного ЛС в асцитической жидкости после проведения HIPEC в 100–1000 раз превышает концентрацию в плазме крови [21]. Однако при подборе дозы цисплатина лимитирующим фактором является нефротоксичность, в связи с чем доза не должна превышать 100 мг/м<sup>2</sup> [22]. Для нейтрализации системной абсорбции ряд авторов применяют препарат тиосульфат натрия [21]. В представленном клиническом наблюдении системная токсичность не отмечалась и данный препарат не применялся. Стоит отметить, что формул для расчета объема перфузата в педиатрической практике не существует в связи с вариабельностью объемов брюшной и грудной полостей у пациентов разных возрастных групп. Для расчета объема перфузата у ребенка в данном клиническом наблюдении использовали адаптированную формулу, заимствованную из взрослой практики [23].

Эффективность применения гипертермической химиоперфузии при ДМККО и других поражениях плевры и брюшины зависит от объема оперативного вмешательства. Хирургическая циторедукция должна составлять не менее СС0–СС1 [7]. Как продемонстрировано во множестве исследований, СС score является важнейшим прогностическим фактором в лечении перитонеальных канцероматозов [24, 25]. Для планирования объема оперативного вмешательства и проведения химиоперфузии по данным визуализации и интраоперационным данным в брюшной полости при канцероматозе используют критерии оценки Peritoneal Cancer Index (PCI) [26, 27]. Пороговое значение для проведения HIPEC составляет 20 баллов. Пятилетняя ОВ пациентов с колоректальным раком и PCI более 20 баллов составляет 0% [28]. Однако подобных критериев для применения в грудной полости на данный момент не существует. Возникшее в раннем послеоперационном периоде осложнение в виде пролабирования правого предсердия и его ушка через дефект перикарда с формированием сердечной грыжи является достаточно редким. Повторное оперативное вмешательство с закрытием перфоративного окна синтетическим материалом позволило его разрешить. В целях увеличения



**Таблица**  
Опыт применения HIPEC/HITHOC в мире

Table  
The use of HIPEC/HITHOC in the world

Параметр Parameter	HIPEC (взрослые и дети) HIPEC (adults and children)	HITHOC (взрослые) HITHOC (adults)
Источники информации Sources of information	Большое число публикаций A large number of publications	45 полнотекстовых статей, из них 27 пригодны для системного обзора и метаанализа (5759 процедур) [3] 45 full-text articles, 27 of which are suitable for systematic review and meta-analysis (5759 procedures) [3]
Страны Countries	Большое число стран A large number of countries	Япония, Китай, Италия, Нидерланды, США, Германия, Израиль, Турция, Австралия, Корея Japan, China, Italy, Netherlands, the USA, Germany, Israel, Turkey, Australia, Korea
Используемые ЛС Drugs used for HIPEC/HITHOC	Цисплатин (доксорубин, митоминин С) Cisplatin (doxorubicin, mitomycin C)	Цисплатин, доксорубин, митоминин С Cisplatin, doxorubicin, mitomycin C
Температура/объем перфузата Temperature/volume of the perfusate	40–42°C/существуют формулы расчета 40–42°C/calculation formulas	38–43°C (обычно 40–42°C)/~1500 мл 38–43°C (usually 40–42°C)/~1500 ml
Время процедуры (экспозиции) Duration of the procedure (exposition)	60–120 мин 60–120 min	60–90 мин 60–90 min
Категория применения Category of patients	Взрослые и дети Adults and children	Взрослые Adults
Осложнения Complications	Почечная, гематологическая, печеночная токсичность, хирургические осложнения – 26%, рецидивы в брюшной полости – 26% Renal, hematologic, hepatic toxicity, surgical complications – 26%, recurrence in the abdominal cavity – 26%	Почечная, гематологическая, печеночная токсичность, кардиомиопатия, тромбоз эмболия легочной артерии, кровотечение, пневмоторакс, инфекция послеоперационной раны Renal, hematologic, hepatic toxicity, cardiomyopathy, pulmonary embolism, hemorrhage, pneumothorax, postoperative wound infection

перикардиальной полости и профилактики сердечной компрессии в синтетическом материале были созданы дополнительные отверстия.

Таким образом, гипертермическая химиоперфузия зарекомендовала себя как эффективный метод лечения при диссеминированных опухолях брюшной и грудной полостей в комбинации с циторедуктивной операцией и ПХТ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ДМККО плевральной полости является редким заболеванием в детской популяции и характеризуется неблагоприятным прогнозом. По данным литературы, гипертермическая химиоперфузия раствором цисплатина в комбинации с циторедуктивной операцией и ПХТ является эффективным методом лечения этого заболевания. Несмотря на малый опыт применения данной технологии у детей, нашему пациенту с ДМККО впервые в России успешно выполнена HITHOC плевральной полости.

## БЛАГОДАРНОСТЬ

Авторы выражают глубокую благодарность профессору J.L. Hornick (Brigham and Women's Hospital, Бостон, США) за консультативную помощь и проведение референса гистологических препаратов.

## ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Не указан.

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

## ORCID

**Akhaladze D.G.** ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1387-209X>  
**Kachanov D.Yu.** ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3704-8783>  
**Pogorelov D.N.** ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9331-5049>  
**Rabaev G.S.** ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5691-2522>  
**Krivososov A.A.** ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2636-0675>  
**Uskova N.G.** ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9424-1646>  
**Merkulov N.N.** ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0404-6420>  
**Talypov S.R.** ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5308-6544>  
**Tverdov I.V.** ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5150-1436>  
**Grachev N.S.** ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4451-3233>

## Литература

1. Tsuyoshi H., Inoue D., Kurokawa T., Yoshida Y. Hyperthermic intra-peritoneal chemotherapy (HIPEC) for gynecological cancer. *J Obstet Gynaecol Res* 2020; 46: 1661–71. DOI: 10.1111/jog.14391
2. Klemperer S.J., Ryan D.P. HIPEC for colorectal peritoneal metastases. *Lancet Oncol* 2021; 22 (2): 162–4. DOI: 10.1016/S1473-2045(20)30693-8
3. Liu L., Zhang N., Min J., Su H., Wang H., Chen D., et al. Retrospective analysis on the safety of 5,759 times of bedside hyperthermic intra-peritoneal or intra-pleural chemotherapy (HIPEC). *Oncotarget* 2016; 7: 21570–8. DOI: 10.18632/oncotarget.7622
4. Yellin A., Simansky D.A., Paley M., Refaely Y. Hyperthermic pleural perfusion with cisplatin: early clinical experience. *Cancer* 2001; 92: 2197–203. DOI: 10.1002/1097-0142(20011015)92:8<2197::aid-cn-cr1563>3.0.co;2-f
5. Zhou H., Wu W., Tang X., Zhou J., Shen Y. Effect of hyperthermic intrathoracic chemotherapy (HITHOC) on the malignant pleural effusion: A systematic review and meta-analysis. *Medicine* 2017; 96: e5532. DOI: 10.1097/MD.0000000000005532

6. Honoré C., Atallah V., Mir O., Orbach D., Ferron G., LePéchoux C., et al. Abdominal desmoplastic small round cell tumor without extraperitoneal metastases: Is there a benefit for HIPEC after macroscopically complete cytoreductive surgery? *PLoS One* 2017; 12: e0171639. DOI: 10.1371/journal.pone.0171639
7. Sugarbaker P.H. Successful management of microscopic residual disease in large bowel cancer. *Cancer Chemother Pharmacol* 1999; 43 Suppl: S15–25. DOI: 10.1007/s002800051093
8. Jayakrishnan T., Moll R., Sandhu A., Sanguino A., Kaur G., Mao S. Desmoplastic Small Round-cell Tumor: Retrospective Review of Institutional Data and Literature Review. *Anticancer Res* 2021; 41: 3859–66. DOI: 10.21873/anticancer.15179
9. Raizada N., Daga M.K., Sinha N., Kumar R., Nayak H., Kamble N.L., et al. A rapidly developing lung mass diagnosed as desmoplastic small round cell tumor. *Lung India* 2011; 28: 287–90. DOI: 10.4103/0970-2113.85692
10. Hayes-Jordan A., LaQuaglia M.P., Modak S. Management of desmoplastic small round cell tumor. *Semin Pediatr Surg* 2016; 25: 299–304. DOI: 10.1053/j.sempedsurg.2016.09.005
11. Dufresne A., Cassier P., Couraud L., Marec-Bérard P., Meeus P., Alberti L., et al. Desmoplastic Small Round Cell Tumor: Current Management and Recent Findings. *Sarcoma* 2012; 2012: 714986. DOI: 10.1155/2012/714986
12. Hayes-Jordan A., Green H., Fitzgerald N., Xiao L., Anderson P. Novel treatment for desmoplastic small round cell tumor: hyperthermic intraperitoneal perfusion. *J Pediatr Surg* 2010; 45 (5): 1000–6. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2010.02.034
13. Jin D., Chen M., Wang B., Gou Y. Mediastinal desmoplastic small round cell tumor. *Medicine* 2020; 99: e22921. DOI: 10.1097/MD.00000000000022921
14. Jellouli M., Mekki M., Krichene I., Zakhama A., Belghith M., Jouini R., et al. Intra-abdominal desmoplastic small round cell tumor in childhood: case report and review of the literature. *Bull Cancer* 2003; 90: 1063–6.
15. Петрикова Н.И., Ефременков А.М., Сниткин Н.А., Трунова Р.Б., Бурлуцкая Т.И. Десмопластическая мелкокруглоклеточная опухоль у ребенка. *Онкопедиатрия* 2016; 3: 42–7. DOI: 10.15690/onco.v3i1.1528
16. Kushner B.H., LaQuaglia M.P., Wollner N., Meyers P.A., Lindsley K.L., Ghavimi F., et al. Desmoplastic small round-cell tumor: prolonged progression-free survival with aggressive multimodality therapy. *J Clin Oncol* 1996; 14 (5): 1526–31. DOI: 10.1200/jco.1996.14.5.1526
17. Fois A.G., Pirina P., Arcadu A., Becciu F., Manca S., Marras V., et al. Desmoplastic small round cell tumors of the pleura: a review of the clinical literature. *Multidiscip Respir Med* 2017; 12: 22. DOI: 10.1186/s40248-017-0103-6
18. Spratt J.S., Adcock R.A., Sherrill W., Travathen S. Hyperthermic peritoneal perfusion system in canines. *Cancer Res* 1980; 40: 253–5.
19. Baronzio G., Schwartz L., Kiselevsky M., Guais A., Sanders E., Milanesi G., et al. Tumor interstitial fluid as modulator of cancer inflammation, thrombosis, immunity and angiogenesis. *Anticancer Res* 2012; 32: 405–14.
20. Ахаладзе Д.Г., Рабаев Г.С., Грачев Н.С. Циторедуктивные операции и внутрибрюшная гипертермическая химиоперфузия у детей. Вопросы гематологии/онкологии и иммунопатологии в педиатрии 2019; 18 (4): 118–26. DOI: 10.24287/1726-1708-2019-18-4-118-126
21. Howell S.B., Pfeifle C.L., Wung W.E., Olshen R.A., Lucas W.E., Yon J.L., et al. Intraperitoneal cisplatin with systemic thiosulfate protection. *Ann Intern Med* 1982; 97: 845–51. DOI: 10.7326/0003-4819-97-6-845
22. Himmelstein K.J., Patton T.F., Belt R.J., Taylor S., Repta A.J., Sternson L.A. Clinical kinetics on intact cisplatin and some related species. *Clin Pharmacol Ther* 1981; 29: 658–64. DOI: 10.1038/clpt.1981.91
23. Ried M., Eichhorn M., Winter H., Grützner U., Lindner M., Hatz R.A., et al. Expert Recommendation for the Implementation of Hyperthermic Intrathoracic Chemotherapy (HITOC) in Germany. *Zentralbl Chir* 2020; 145: 89–98. DOI: 10.1055/a-0934-7806
24. Glehen O., Mohamed F., Sugarbaker P.H. Incomplete cytoreduction in 174 patients with peritoneal carcinomatosis from appendiceal malignancy. *Ann Surg* 2004; 240: 278–85. DOI: 10.1097/01.sla.0000133183.15705.71
25. Dayal S., Taflampas P., Riss S., Chandrakumaran K., Cecil T.D., Mohamed F., et al. Complete cytoreduction for pseudomyxoma peritonei is optimal but maximal tumor debulking may be beneficial in patients in whom complete tumor removal cannot be achieved. *Dis Colon Rectum* 2013; 56: 1366–72. DOI: 10.1097/DCR.0b013e-3182a62b0d
26. [Internet] PROMISE – Welcome to PROMISE evaluation. URL: <https://www.e-promise.org>. (Date of access to the source 10.11.2022).
27. Ахаладзе Д.Г., Рабаев Г.С., Грачев Н.С. Технические особенности циторедуктивных операций и внутрибрюшной гипертермической химиоперфузии. Вопросы гематологии/онкологии и иммунопатологии в педиатрии 2020; 19 (4): 224–33. doi:10.24287/1726-1708-2020-19-4-224-233
28. Da Silva R.G., Sugarbaker P.H. Analysis of prognostic factors in seventy patients having a complete cytoreduction plus perioperative intraperitoneal chemotherapy for carcinomatosis from colorectal cancer. *J Am Coll Surg* 2006; 203: 878–86. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2006.08.024