

# ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АРАХНОИДАЛЬНОЙ КИСТЫ II ТИПА ГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА: НАБЛЮДЕНИЕ ИЗ ПРАКТИКИ

Р.А. Коваленко<sup>1,2</sup>, Ю.И. Рюмина<sup>2</sup>, В.Ю. Чербилло<sup>2</sup>, В.А. Кашин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России; Россия, 197341 Санкт-Петербург, ул. Акkuratова, 2;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России; Россия, 197022 Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6–8

**Контакты:** Роман Александрович Коваленко [roman.kovalenko@my.com](mailto:roman.kovalenko@my.com)

**Введение.** Спинальные эпидуральные арахноидальные кисты представляют собой выпячивания арахноидальной оболочки через имеющийся в дуральной оболочке дефект, функционирующий как клапан. Литературные данные о диагностике и хирургическом лечении представлены в основном описаниями клинических случаев, и нет единого мнения относительно оптимального подхода к решению данной проблемы.

**Цели работы** – представить клинический случай хирургического лечения эпидуральной арахноидальной кисты II типа грудного и поясничного отделов позвоночника; провести анализ методов диагностики и хирургического лечения такого рода кист.

**Материалы и методы.** Проанализированы все случаи диагностики и лечения спинальных эпидуральных арахноидальных кист у взрослых, опубликованные в поисковой системе PubMed по 2021 г. Представлен клинический случай успешного хирургического лечения на базе Национального медицинского исследовательского центра им. В.А. Алмазова (Санкт-Петербург, Россия) эпидуральной арахноидальной кисты грудного и поясничного отделов позвоночника II типа.

**Результаты.** Анализ опубликованных результатов лечения пациентов с эпидуральными арахноидальными кистами показал, что основные задачи, стоящие перед хирургом, – нахождение и закрытие сообщения между кистой и субдуральным пространством. Для точного определения локализации дефекта твердой мозговой оболочки и минимизации оперативного доступа многие авторы считают эффективным выполнение компьютерно-томографической миелографии.

**Заключение.** Несмотря на разнообразие существующих методов диагностики, специфичный и точный способ визуализации дефекта на сегодняшний день не найден. На основании собственного опыта и проведенного анализа литературы можно утверждать, что редкость публикаций по данной тематике делает крайне важными и необходимыми даже отдельные сообщения, что на сегодняшний день нет возможности предложить точную стратегию в отношении диагностики и хирургического лечения подобных кист.

**Ключевые слова:** спинальная эпидуральная арахноидальная киста, клапанный механизм, компьютерно-томографическая миелография, дефект твердой мозговой оболочки

**Для цитирования:** Коваленко Р.А., Рюмина Ю.И., Чербилло В.Ю., Кашин В.А. Хирургическое лечение эпидуральной арахноидальной кисты II типа грудного и поясничного отделов позвоночника: наблюдение из практики. Нейрохирургия 2022; 24(3):46–51. DOI: 10.17650/1683-3295-2022-24-3-46-51

## Surgical treatment of epidural arachnoid cyst type II of the thoracic and lumbar spine: case report

R.A. Kovalenko<sup>1,2</sup>, Yu.I. Ryumina<sup>2</sup>, V.Yu. Cherebillo<sup>2</sup>, V.A. Kashin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Almazov National Medical Research Centre, Ministry of Health of Russia; 2 Akkuratova St., Saint Petersburg 197341, Russia;

<sup>2</sup>Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Ministry of Health of Russia; 6–8 Lva Tolstogo St., Saint Petersburg 197022, Russia

**Contacts:** Roman Aleksandrovich Kovalenko [roman.kovalenko@my.com](mailto:roman.kovalenko@my.com)

**Background.** Spinal epidural arachnoid cysts are the protrusion of the arachnoid membrane through an existing defect in the dural, functioning as a valve. Literature data on diagnosis and surgical treatment are presented by descriptions of clinical cases and there is no consensus on the optimal approach to solving this problem.

**Aim.** To present a clinical case of surgical treatment of epidural arachnoid cyst type II of the thoracic and lumbar spine; to analyze methods of diagnosis and surgical treatment of such cysts.

**Materials and methods.** All cases of diagnosis and treatment of spinal epidural arachnoid cysts in adults published in the PubMed search engine by 2021 have been analyzed. A clinical case of successful surgical treatment of an epidural arachnoid cyst of the thoracic and lumbar spine of type II on the basis of the Almazov National Medical Research Centre (Saint Petersburg, Russia) is presented.

**Results.** Analysis of the published results of treatment of patients with epidural arachnoid cysts showed that the main task facing the surgeon is to identify and close the communication between the cyst and the subdural space. To accurately determine the localization of the dura mater defect and minimize operative access, many authors consider computed tomography myelography to be effective.

**Conclusion.** Despite the variety of existing diagnostic methods, a specific and accurate way to visualize the defect has not been found to date. Based on the analysis of the literature, it can be said that the rarity of publications on this topic makes even individual reports relevant, and today there is no way to propose a specific strategy for the diagnosis and surgical treatment of such cysts.

**Keywords:** spinal epidural arachnoid cyst, valvular mechanism, computed tomography myelography, dura mater defect

**For citation:** Kovalenko R. A., Ryumina Yu. I., Cherebillo V. Yu., Kashin V. A. Surgical treatment of epidural arachnoid cyst type II of the thoracic and lumbar spine: case report. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2022;24(3): 46–51. (In Russ.). DOI: 10.17650/1683-3295-2022-24-3-46-51

## ВВЕДЕНИЕ

Спинальные эпидуральные арахноидальные кисты (ЭДАК) — редкая патология, на их долю приходится всего 1–3 % от всех объемных образований позвоночного столба.

Первопричина их возникновения в большинстве случаев не может быть установлена, и подобные образования рассматриваются как идиопатическая ЭДАК [1].

Литературные данные о диагностике и хирургическом лечении, как правило, представлены описаниями клинических случаев. Диагноз обычно ставится с помощью магнитно-резонансной томографии (МРТ), когда визуализируется оттесняющее спинной мозг и нервные корешки образование: гипоинтенсивное на T1-взвешенных изображениях (T1 ВИ) и гиперинтенсивное — на T2-взвешенных (T2 ВИ).

В качестве лечения ЭДАК позвоночника описаны различные хирургические методы — установка кистоперитонеального дренажа [2], дренирование кисты и удаление ее стенки, пластика ликворного свища [3]. Несмотря на то что единого мнения относительно наилучшей тактики нет, большинство исследователей согласны с тем, что дефект должен быть устранен, однако вопрос о необходимости полного удаления кисты остается открытым.

**Цель работы** — представить клинический случай хирургического лечения ЭДАК II типа грудного и поясничного отделов позвоночника; провести анализ методов диагностики и хирургического лечения таких кист.

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

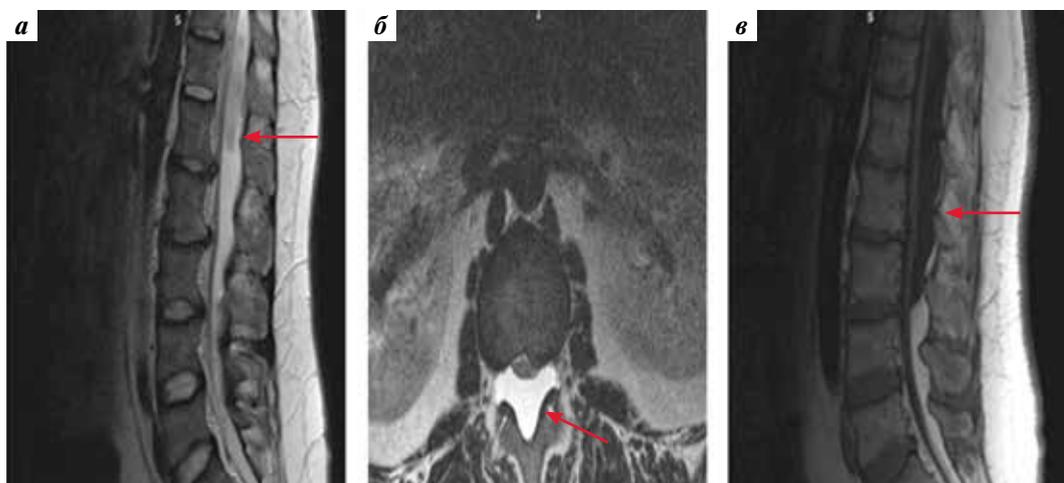
**Пациент Т.,** 33 лет, поступил в нейрохирургическое отделение НМИЦ им. В.А. Алмазова с жалобами на про-

*грессирующую слабость в нижних конечностях, невозможность произвольных движений в стопах, онемение наружной поверхности голени справа. На момент поступления в течение 2 лет уже передвигался с опорой на костыли. В неврологическом статусе при поступлении выявлено: нижний спастический парализ (проксимально — 4 балла, дистально справа — 0 баллов, слева — 1 балл), положительный симптом Бабинского (с 2 сторон). Гипестезия нижних конечностей ниже колен. Функции тазовых органов не нарушены.*

*При выполнении МРТ грудного и поясничного отделов позвоночника обнаружено экстремедулярное объемное образование на уровне позвонков Th11 — L3, по интенсивности сигнала соответствующее ликвору, компримирующее дуральный мешок с распространением в фораминальные отверстия (рис. 1).*

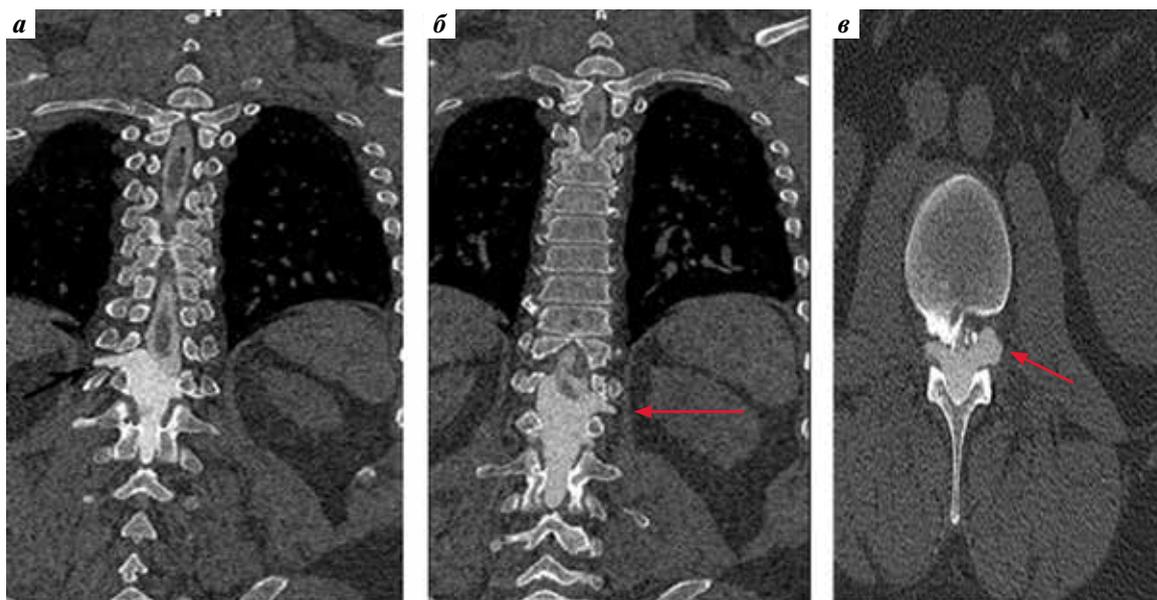
*Для определения места сообщения кисты с арахноидальным пространством выполнена компьютерно-томографическая миелография (КТМ) позвоночника. На снимках определено распространение контрастного вещества в латеральные карманы на уровне позвонков: Th11 — справа, Th12 — слева, с наибольшей зоной затека на уровне Th11 (рис. 2). Убедительных признаков места сообщения кисты на КТМ не визуализировано.*

*После обследования принято решение о проведении ламинэктомии (ЛЭ) Th11-позвонка и расширении доступа при отсутствии дефекта твердой мозговой оболочки (ТМО) до уровня его визуализации. На уровне Th11 эпидурально визуализировано объемное образование синюшного цвета, наполненное жидкостью (рис. 3). При вскрытии образования из полости начал выделяться ликвор: при его отделении определялось неплотное сращение с ТМО. При осмотре полости кисты на данном уровне сообщение с дуральным мешком не обнаружено. Принято*



**Рис. 1.** Обзорная МРТ нижнего грудного и поясничного отделов позвоночника (T2 ВИ) пациента с эпидуральной арахноидальной кистой (стрелка) на уровне позвонков Th11–L3. Проекции (T2 ВИ): а – сагиттальная; б – аксиальная; в – сагиттальная T1 ВИ

**Fig. 1.** Overview magnetic resonance imaging of the lower thoracic and lumbar spine (T2) of a patient with an epidural arachnoid cyst (arrow) at the level of Th11–L3 vertebrae. Projections (T2): a – sagittal; б – axial; в – sagittal T1



**Рис. 2.** Снимки КТМ (аксиальная проекция) эпидуральной арахноидальной кисты на уровне позвонков Th11–L3 пациента Т. Визуализируется распространение контрастного вещества: а, б – в проекции ножек Th11-позвонка (стрелка); в – на аксиальном срезе (стрелка)

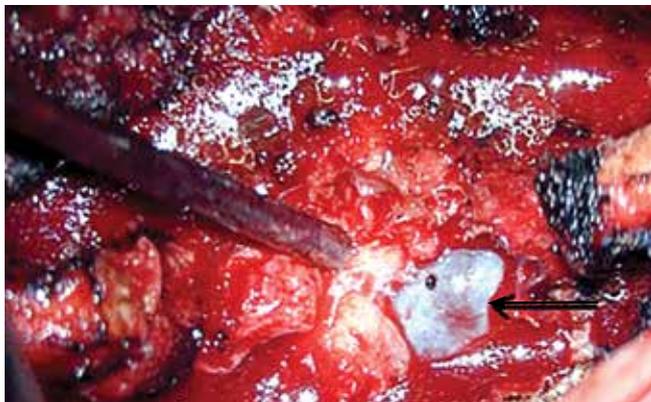
**Fig. 2.** Patient with the epidural arachnoid cyst at the level of the vertebrae Th11–L3, computed tomography myelography (axial projection). The distribution of the contrast agent is visualized: а, б – in the projection of the legs of the Th11 vertebra (arrow); в – on the axial section (arrow)

решение о дальнейшем выделении образования в каудальном направлении. Выполнена ЛЭ Th12, частично резецированы дужки и остистый отросток L1, удалена желтая связка. На уровне ножки L1 обнаружено сращение стенки кисты и дурального мешка. При осмотре ее полости в данной зоне выявлен корешок, в области манжеты которого определялся дефект ТМО (1 × 3 мм), из которого поступал ликвор (рис. 4). Дистальный конец образования удален методом тракции без выполнения ЛЭ. Киста удалена тотально (размер – 16 см). Выполнена пластика дефекта ТМО жировым аутооттрансплантатом и фибриновым клеем.

Гистологическое исследование удаленной кисты: фиброзная ткань, выстланная клетками менингеотелия.

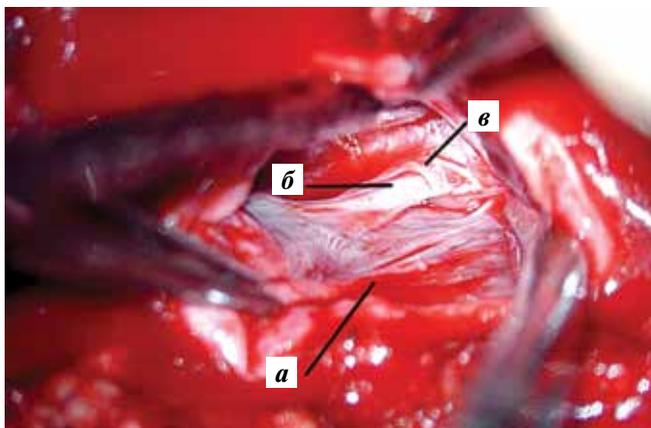
Пациент выписан из стационара через 7 сут после проведенного оперативного лечения. Неврологический статус на момент выписки оставался на дооперационном уровне.

Через 6 мес после операции, по данным контрольной МРТ грудного и поясничного отделов позвоночника, отмечается полное отсутствие кисты, очаг миелопатии на уровне Th11–12 (рис. 5). В неврологическом статусе – незначительная положительная динамика в виде восстановления чувствительности в нижних конечностях.



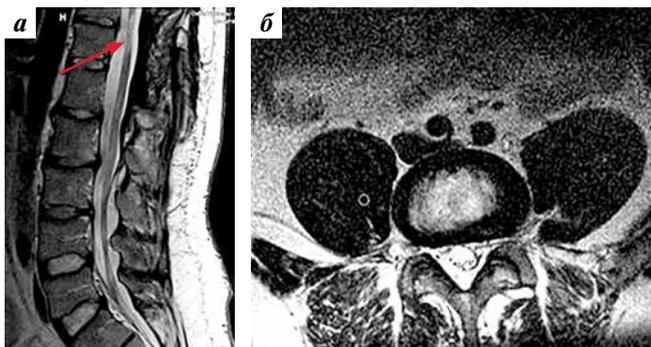
**Рис. 3.** Интраоперационная фотография эпидурального объемного образования, наполненного жидкостью на уровне позвонка Th11

**Fig. 3.** Intraoperative photo of an epidural volume formation filled with fluid at the level of the Th11 vertebra



**Рис. 4.** Интраоперационная фотография: а – полость кисты; б – проходящий в полости кисты нервный корешок; в – дефект твердой мозговой оболочки в области манжеты нервного корешка

**Fig. 4.** Intraoperative photo: a – intraoperative photo of the cyst cavity; б – nerve root passing through the cyst cavity; в – defect of the dura mater in the area of the cuff of the nerve root



**Рис. 5.** Обзорная МРТ (Т2 ВИ) пациента с эпидуральной арахноидальной кистой через 6 мес после тотального ее удаления и закрытия ликворного свища. Проекция: а – сагиттальная (стрелкой указан очаг миелопатии); б – аксиальная

**Fig. 5.** An overview magnetic resonance imaging (T2) of a patient with an epidural arachnoid cyst 6 mo after its total removal and closure of the cerebrospinal fistula. Projections: a – sagittal (the arrow indicates the focus of myelopathy); б – axial

Со стороны двигательных нарушений динамики нет, сохраняется дистальный парапарез, передвигается пациент с опорой на костыли. Функции тазовых органов не нарушены.

### ОБСУЖДЕНИЕ

Исторически арахноидальные кисты классифицируются по М. W. Nabors и соавт. (1988): I тип – экстрадуральные менингеальные кисты без корешков спинно-мозговых нервов; II тип – экстрадуральные менингеальные кисты с корешками спинно-мозговых нервов; III тип – интрадуральные менингеальные кисты [4].

Этиология и патогенез ЭДАК до сих пор составляют предмет дискуссий. Ряд авторов предполагают, что причина развития ЭДАК – арахноидальные спайки после травмы, воспалительных и инфекционных заболеваний. Имеются публикации о возникновении кист после проведения диагностических манипуляций и хирургических операций [5].

Существует 3 теории постепенного медленного роста кисты. Первая основывается на предположении о том, что стенки кисты активно продуцируют жидкость. Вторая предполагает клапанный механизм заполнения кисты через соустье с субарахноидальным пространством. Согласно третьей теории, заполнение кисты может происходить вследствие осмотического градиента между жидкостью, содержащейся в кисте, и цереброспинальной жидкостью в субарахноидальном пространстве спинного мозга.

Наиболее распространенное объяснение механизма образования кист – наличие функционирующего как клапан дефекта дуральной оболочки, сочетающегося с выпячиванием арахноидальной оболочки. Чаще всего такой дефект находится вблизи манжетки нервного корешка. Во время физических упражнений и других действий ликвор через имеющееся отверстие поступает в интрадуральное пространство по клапанному механизму, что препятствует его обратному току и с течением времени приводит к увеличению кисты.

Клиническая картина не имеет специфических симптомов и, как правило, включает болевой синдром, проявления компрессионной миелопатии, радикулопатии. Миелопатические расстройства развиваются постепенно на протяжении ряда лет. В 2/3 наблюдений отмечается медленно прогрессирующее течение заболевания. У 1/3 больных – ремиттирующее течение, что, вероятно, связано с перепадами уровня давления жидкости в кисте [6]. В обзоре J. L. Charissoux и соавт. (1992) показано, что только 11 % пациентов жалуются на локальную боль в спине [7]. Согласно подсчетам J. Klekamp и M. Samii (2007), имеют снижение чувствительности – 89 %, слабость в конечностях – 78 %, нарушение походки – 67 %, локальную боль – 44 %, дизестезию или нарушение функций тазовых органов – по 11 % пациентов [8].

Ввиду редкости данной патологии, отсутствия крупных исследований, включающих всесторонний анализ клинических проявлений, а также публикаций результатов хирургического лечения, не существует единого мнения об оптимальном объеме оперативного вмешательства, инструментальном методе диагностики, позволяющем точно визуализировать место сообщения кисты с субарахноидальным пространством.

В 2012 г. С. Н. Lee и соавт. представили (и объединили данные ряда исследований) анализ публикаций клинических случаев диагностики и лечения ЭДАК с 1960 по 2011 г. [9].

Критерии отбора:

- наличие у пациентов диагностированной спинальной ЭДАК (IA, IB и II);
- хирургический метод лечения;
- отсутствие данных о наличии травмы и операций, которые могли послужить причиной образования кист.

Рассмотрены результаты 44 операций в литературе и 8 случаев личного опыта С. Н. Lee и соавт. Сводные данные: проведено восстановление дефекта дуральной оболочки и фенестрация стенки кисты – 27 (51,9 %); восстановление дефекта ТМО и полное ее иссечение – 24 (46,2 %); фенестрация кисты (только потому, что авторы не смогли обнаружить дефект дуральной оболочки) – 1 (1,9 %) больному. Хирургические методы варьировались в разных исследованиях и разделены на 2 класса: закрытие дефекта ТМО и полное иссечение стенки кисты без закрытия дефекта [9].

Проведенный анализ показал тесную связь частоты рецидивов с восстановлением дефекта ТМО. Частота рецидивов у пациентов, которым проводилось закрытие дефекта, – 2 %, у больных без пластики дефекта – 66,7 %. Однако авторы отмечают ограничение проведенного исследования продолжительностью наблюдения, которая имеет широкий диапазон от 7 до 96 мес [9].

Несмотря на отсутствие статистической значимости, оценка послеоперационных клинических исходов у пациентов, перенесших полную резекцию ЭДАК, была ниже, чем у больных после фенестрации или частичной резекции кисты. Авторы предполагают связь полученных результатов с выполнением ЛЭ на нескольких уровнях для проведения полной резекции кисты, которая приводила к нестабильности позвоночно-двигательных сегментов и соответствующим осложнениям в послеоперационном периоде. Исходя из этого, оптимальной тактикой лечения служит гемиламинэктомия на соответствующем дефекту уровне с последующим его закрытием. По мнению авторов, КТМ – метод, позволяющий более точно визуализировать место расположения дефекта.

J. M. V. Guinn и соавт. (2020) провели на PubMed обзор 43 статей о диагностике и лечении ЭДАК у взрослых [10]. По данным этого анализа, МРТ служит стан-

дартном диагностики ЭДАК, предоставляющим информацию о местоположении и протяженности кисты, а также состоянии спинного мозга. Однако стандартная МРТ не позволяет определить точную локализацию дефекта. Авторы отмечают, что основная цель лечения рассматриваемой патологии – закрытие сообщения между кистой и субарахноидальным пространством. Точная предоперационная идентификация сообщения позволяет выполнять более щадящие хирургические доступы, снижая риск послеоперационных осложнений. В большинстве случаев, по данным анализа литературы, КТМ помогает определить местоположение свищевого соединения. Авторы отмечают визуализацию затека контрастного вещества в области латерального кармана – предполагаемого места нахождения ликворного свища [11].

I. Paredes и соавт. (2020) опубликовали 5 случаев ЭДАК I типа. Всем пациентам выполнена ЛЭ или ламинопластика с полным удалением кисты. В каждом случае дефект ТМО был визуализирован интраоперационно и находился рядом с выходом нервного корешка. Однако на дооперационном уровне МРТ позволила идентифицировать место дефекта только в 1 случае. Проведенная 1 из 5 пациентов предоперационная КТМ не показала место сообщения кисты с субарахноидальным пространством [12].

M. Neo и соавт. (2004) описали случай успешного лечения гигантской спинальной арахноидальной кисты с помощью пластики дефекта ТМО, выполненной через интерламинэктомический доступ [13]. Сообщение между кистой и арахноидальным пространством было точно идентифицировано с помощью магнитно-резонансной ликвородинамики. Авторы отмечают визуализацию пульсирующего потока на уровне L1-позвонка слева на T2 ВИ, что указывает на местоположение сообщения. Пациенту выполнена интерламинэктомия T12 – L1 слева. Дорсальная стенка кисты была вскрыта; при исследовании полости кисты, как и предполагалось, слева визуализировался продольный разрыв ТМО, через который просматривался корешок. Выполнена пластика дефекта.

Через 4 мес после операции МРТ-контроль показал полное отсутствие кисты. Авторы акцентируют внимание на том, что именно точная идентификация места сообщения кисты с субдуральным пространством при помощи данных магнитно-резонансной ликвородинамики позволила выполнить пластику ликворного свища из минимального костного доступа [13].

В представленном нами клиническом случае пациента Т., поступившего в нейрохирургическое отделение НМИЦ им. В.А. Алмазова, важно отметить задержку диагностики данного образования, что, наиболее вероятно, связано с редкостью данной патологии. Впервые диагноз ЭДАК поставлен больному Т. при госпитализации в нашу клинику, и на тот момент дистальный парализован у пациента существовал уже на протяжении

2 лет. Проведенная КТМ не позволила визуализировать место сообщения кисты с арахноидальным пространством, в связи с чем выбрана тактика эксплоративной (пробной) ЛЭ. Через 6 мес после операции зафиксировано полное отсутствие кисты, очаг миелопатии на уровне Th11–12 (рис. 5). Со стороны двигательных нарушений динамики нет, сохраняется дистальный парез, передвигается пациент с опорой на костыли. Отсутствие выраженной положительной динамики в неврологическом статусе, вероятно, обусловлено развившейся компрессионной миелопатией.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эпидуральные арахноидальные кисты – редкие объемные образования позвоночного столба, характеризующиеся наличием сообщения с арахноидальным пространством посредством дефекта твердой мозговой оболочки, функционирующего как клапан. Основная задача, стоящая перед хирургом, – определение и закрытие ликворного свища. Однако, несмотря на разнообразие существующих методов диагностики, специфичный и точный способ визуализации дефекта на сегодняшний день не найден.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Uemura K., Yoshizawa T., Matsumura A. et al. Spinal extradural meningeal cyst. *J Neurosurg* 1996;85(2):354–6. DOI: 10.3171/jns.1996.85.2.0354
2. Luo R., Song Y., Liao Z. et al. Severe kyphoscoliosis associated with multiple giant intraspinal epidural cysts: A case report and literature review. *World Neurosurg* 2019;125:129–35. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.01.178
3. Woo J.B., Son D.W., Kang K.T. et al. Spinal extradural arachnoid cyst. *Korean J Neurotrauma* 2016;12(2):185–90. DOI: 10.13004/kjnt.2016.12.2.185
4. Nabors M.W., Pait T.G., Byrd E.B. et al. Updated assessment and current classification of spinal meningeal cysts. *J Neurosurg* 1988;68(3):366–77. DOI: 10.3171/jns.1988.68.3.0366
5. Fam M.D., Woodroffe R.W., Helland L. Spinal arachnoid cysts in adults: diagnosis and management. A single-center experience. *J Neurosurg Spine* 2018;29(6):711–9. DOI: 10.3171/2018.5.spine1820
6. Евзиков Г.Ю., Кушель Ю.В. Спинальные экстрадуральные арахноидальные кисты. *Нейрохирургия* 2012;(2):8–12. Evzikov G.Yu., Kushel Yu.V. Spinal extradural arachnoid cysts. *Neurokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2012;(2):8–12. (In Russ.)
7. Charissoux J.L., Dunoyer J., Arnaud J.P. et al. Extradural spinal cysts: an uncommon cause of back pain. Review of the literature apropos of a case. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1992;78(1):51–7. (In Fr.)
8. Klekamp J., Samii M. *Surgery of spine tumors*. Springer-Verlag, 2007. 440 p.
9. Lee C.H., Hyun S.J., Kim K.J. et al. What is a reasonable surgical procedure for spinal extradural arachnoid cysts: is cyst removal mandatory? Eight consecutive cases and a review of the literature. *Acta Neurochir (Wien)* 2012;154(7):1219–27. DOI: 10.1007/s00701-012-1356-7
10. Guinn J.M.V., Mayer R., Auguste K.I. et al. Extradural thoracic meningeal cyst without spinal dysraphism causing adulthood myelopathy: Case illustration and review of the literature. *Journal of Clinical Neuroscience* 2020;78:433–8. DOI: 10.1016/j.jocn.2020.05.039
11. Marbacher S., Barth A., Arnold M., Seiler R.W. Multiple spinal extradural meningeal cysts presenting as acute paraplegia. *J Neurosurg Spine* 2007;6(5):465–72. DOI: 10.3171/spi.2007.6.5.465
12. Paredes I., Munarriz P.M., Toldos O. et al. True dural spinal epidural cysts. Report of 5 cases. *World Neurosurg* 2020;135:87–95. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.12.010
13. Neo M., Koyama T., Sakamoto T. et al. Detection of a dural defect by cinematic magnetic resonance imaging and its selective closure as a treatment for a spinal extradural arachnoid cyst. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004;29(19):E426–30. DOI: 10.1097/01.brs.0000141189.41705.70

### Вклад авторов

Р.А. Коваленко: разработка концепции и дизайна исследования, написание статьи;  
Ю.И. Рюмина: анализ литературы, написание статьи;  
В.Ю. Черebilло: разработка концепции и дизайна исследования, редактирование статьи;  
В.А. Кашин: анализ литературы.

### Authors' contributions

R.A. Kovalenko: research idea and design of the study, article writing;  
Yu.I. Ryumina: analysis for literary sources, article writing;  
V.Yu. Cherebillo: research idea and design of the study, editing of the article;  
V.A. Kashin: analysis for literary sources.

### ORCID авторов / ORCID of authors

Р.А. Коваленко / R.A. Kovalenko: <https://orcid.org/0000-0002-7940-7086>  
Ю.И. Рюмина / Yu.I. Ryumina: <https://orcid.org/0000-0003-1455-4277>  
В.Ю. Черebilло / V.Yu. Cherebillo: <https://orcid.org/0000-0001-6803-9954>  
В.А. Кашин / V.A. Kashin: <https://orcid.org/0000-0002-0626-1565>

### Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

### Финансирование. Работы выполнялись без внешнего финансирования.

Funding. The work was performed without external funding.

### Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики. Пациент подписал информированное согласие на публикацию своих данных.

Compliance with patient rights and principles of bioethics. Patient gave written informed consent to participate in the study.

Статья поступила: 06.12.2021. Принята к публикации: 25.05.2022.

Article submitted: 06.12.2021. Accepted for publication: 25.05.2022.