



АСПЕРГИЛЛЕЗ ПОЗВОНОЧНИКА: РЕДКОЕ КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ И ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Д.Г. Наумов^{1,2}, А.А. Вишнеvский¹, А.А. Карпушин¹, М.М. Щелкунов¹, С.Г. Ткач¹

¹Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Санкт-Петербург, Россия

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Цель исследования. Анализ отдаленных результатов лечения пациента с рецидивирующей формой аспергиллеза поясничного отдела позвоночника и систематизация данных литературы по рассматриваемому вопросу.

Материал и методы. Изучены отдаленные результаты лечения рецидивирующей формы аспергиллезного спондилита у пациента 48 лет, первично оперированного в объеме реконструкции передней колонны позвоночника из вентрального доступа. Систематизированы данные медицинской литературы за 2000–2022 гг., посвященные лечению аспергиллеза позвоночника.

Результаты. Ключевым методом этиологической верификации аспергиллеза позвоночника является трепанбиопсия из очага поражения с последующим гистологическим и бактериологическим исследованием материала. Изолированная реконструкция передней колонны позвоночника из вентрального доступа обеспечивает достижение локального контроля инфекционного процесса, однако короткий курс противомикотической химиотерапии после операции является фактором рецидива заболевания. Оптимальная продолжительность противомикотической химиотерапии в послеоперационном периоде составляет не менее 3 мес., при этом препарат выбора — вориконазол.

Заключение. Спондилиты, вызванные *Aspergillus spp.*, представляют собой особую форму воспалительного заболевания позвоночника, требующую обязательного проведения диагностической трепанбиопсии для этиологической верификации. Мультидисциплинарный лечебный подход, включающий в себя курс консервативной противомикотической терапии длительностью не менее 3 мес., хирургическую санацию и реконструкцию пораженных позвоночно-двигательных сегментов, обеспечивает наилучшие клинические результаты.

Ключевые слова: инфекционные спондилиты, аспергиллез позвоночника, дифференциальная диагностика, вориконазол, ревизионные операции.

Для цитирования: Наумов Д.Г., Вишнеvский А.А., Карпушин А.А., Щелкунов М.М., Ткач С.Г. Аспергиллез позвоночника: редкое клиническое наблюдение и обзор литературы // Хирургия позвоночника. 2023. Т. 20. № 2. С. 65–72.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2023.2.65-72>.

SPINAL ASPERGILLOSIS: A RARE CLINICAL CASE AND REVIEW OF THE LITERATURE

D.G. Naumov^{1,2}, A.A. Vishnevsky¹, A.A. Karpushin¹, M.M. Shchelkunov¹, S.G. Tkach¹

¹St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology, St. Petersburg, Russia

²St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Objective. To analyze long-term results of treatment of a patient with recurrent lumbar aspergillosis and to systematize the literature data.

Material and Methods. Long-term follow-up results of treatment of recurrent *Aspergillus* spondylitis in a 48-year-old patient who underwent primary surgery for reconstruction of the anterior spinal column through the anterior approach were studied. Literature data on the treatment of spinal aspergillosis from 2000 to 2022 were systematized.

Results. The key method for the etiological verification of spinal aspergillosis is percutaneous bone biopsy from the lesion, followed by histological and bacteriological examination of the material. Isolated anterior spinal column reconstruction through the anterior approach ensures the achievement of local control of the infection process, but a short course of antimycotic chemotherapy after surgery is a factor of disease recurrence. The optimal duration of antimycotic chemotherapy in the postoperative period is at least 3 months, with voriconazole being the drug of choice.

Conclusion. Spondylitis caused by *Aspergillus spp.* is a special form of inflammatory spine disease requiring obligatory percutaneous bone biopsy for etiological verification. A multidisciplinary therapeutic approach including a course of conservative antimycotic therapy for at least 3 months, surgical debridement and reconstruction of the affected spinal motion segments provide the best clinical results.

Key Words: infectious spondylitis, spinal aspergillosis, differential diagnosis, voriconazole, revision surgery.

Please cite this paper as: Naumov DG, Vishnevsky AA, Karpushin AA, Shchelkunov MM, Tkach SG. Spinal aspergillosis: a rare clinical case and a review of the literature. *Hir. Pozvonoc.* 2023;20(2):65–72. In Russian.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2023.2.65-72>.

Аспергиллез позвоночника – одно из наиболее редких инфекционных поражений вертебральной колонны, вызываемое отдельными видами плесневых грибов рода *Aspergillus spp.* [1, 2]. При этом в общей структуре аспергиллезных поражений ведущим органом-мишенью является легкое, вовлечение которого в патологический процесс наблюдается с частотой 85–90 % [3]. Реже встречаются кератиты, эндофтальмиты, остеоартриты и опухолеподобные разрастания в пазухах черепа и носа [4–6]. Ежегодно в мире регистрируется до 200 тыс. случаев инвазивного аспергиллеза, при этом на долю поражений позвоночника приходится не более 0,5–1,6 % [7].

Группу риска по развитию заболевания составляют работники животноводческих ферм и птицефабрик, а также пациенты с хроническими неспецифическими заболеваниями легких и аутоиммунной патологией [8]. В последнее десятилетие частота микотических поражений возросла по причине увеличения доли иммунокомпрометированных пациентов, как за счет ВИЧ-инфекции, так и на фоне приема иммуносупрессоров по поводу трансплантации органов [9–10]. После трансплантации инвазивный легочный аспергиллез развивается у каждого пятого реципиента и более чем у половины из них заканчивается летальным исходом [11]. Микотическое поражение костно-суставной системы встречается крайне редко и составляет 1–2 % [12–14]. Из них примерно половина случаев приходится на поражение позвоночника [15–18].

Среди этиологических форм аспергиллеза позвоночника ведущее место занимают грибы рода *Aspergillus fumigatus*, реже встречаются *A. nidulans* и *A. flavus* [19–21]. Редкость и многообразие клинических проявлений аспергиллеза позвоночника диктуют необходимость систематизации существующих данных как с позиции диагностики, так и с позиции тактики консервативного и хирургического лечения.

Цель исследования – анализ отделенных результатов лечения пациента с рецидивирующей формой аспергиллеза поясничного отдела позвоночника и систематизация данных литературы по рассматриваемому вопросу.

Дизайн исследования: клиническое наблюдение, соответствующее классу IV по Burns et al. (2011).

Материал и методы

Пациент 48 лет первично госпитализирован в отделение хирургии позвоночника в феврале 2019 г. На момент госпитализации предъявлял жалобы на хронический вертеброгенный болевой синдром в поясничном отделе интенсивностью до 8 баллов по ВАШ, с иррадиацией в левую нижнюю конечность, повышение уровня социальной дезадаптации по ODI до 82 %.

Из анамнеза известно, что вертеброгенный болевой синдром пациент отмечал на протяжении 1 года 1 мес., получал курсы противоболевой терапии (НПВП) без стойкого терапевтического эффекта. По данным КТ поясничного отдела позвоночника определялась контактная деструкция тел L₂–L₃, пре-, паравертебральные и эпидуральные мягкотканые компоненты с формированием стеноза

позвоночного канала и компрессии нервных структур на указанном уровне (рис. 1).

На основании клинико-лучевых данных установлен диагноз «хронический неспецифический остеомиелит», назначен курс эмпирической антибактериальной терапии.

Длительность терапевтической паузы на момент госпитализации составила 1 год 2 мес. С учетом клинической картины и отсутствия данных об этиологической верификации первым этапом выполнили диагностическую трепанбиопсию тел L₃–L₄ с последующим бактериологическим, молекулярно-генетическим и гистологическим исследованием материала. Верифицировали аспергиллез позвоночника (*A. fumigatus*).

Реконструктивный этап операции выполнили из бокового ретроперитонеального доступа в объеме резекции остатков межпозвонкового диска и тел позвонков L₃–L₄, переднебоковой декомпрессии содержимого позвоночного канала и межтелового спондилодеза титановой блок-решеткой с аутокостью (фрагменты гребня подвздошной кости; рис. 2).

В послеоперационном периоде пациенту назначили курс противомикотической химиотерапии (вориконазол 200 мг 2 раза в сутки), длитель-



Рис. 1

На КТ пациента 48 лет до операции контактная деструкция тел L₂–L₃, паравертебральный мягкотканый компонент, локальная кифотическая деформация типа IIA по Rajasekaran (2017): а – сагиттальный срез; б – фронтальный срез; в – аксиальный срез

ность 2 мес. По данным контрольного обследования (6 мес. после операции) произошло купирование вертеброгенного и корешкового болевого синдрома, снижение социальной дезадаптации до 26 % по ODI.

Через 2 года и 6 мес. после первичной операции отмечено прогрессирование вертебральной деструкции на уровне L₂–L₄ с формированием свищевого хода и нарастание вертеброгенного болевого синдрома

до 6 баллов по ВАШ. Результаты контрольного лучевого обследования (КТ) представлены на [рис. 3](#).

Ревизионное хирургическое вмешательство выполнили в 2 этапа: задняя внеочаговая инструментальная фиксация гибридной конструкцией, удаление межтелового имплантата, резекция тел L₂–L₄, установка системы дренирования люмботомической раны с отрицательным давлением (negative pressure wound therapy, NPWT). На 14-е сут после первой ревизионной операции провели передний спондилодез. Рана зажила первичным натяжением, пациент выписан из стационара на 10-е сут.

Длительность курса противомикотической химиотерапии увеличили до 6 мес. Катамнез отслеживали на протяжении 12 мес.: отмечено безрецидивное течение аспергиллеза позвоночника и стойкое купирование вертеброгенного болевого синдрома ([рис. 4](#)).

Для систематизации данных по вопросам лечения аспергиллеза позвоночника выполнили поиск и анализ литературы с использованием баз данных eLibrary, PubMed, Clinical Key.

Глубина поиска: с 2000 по 2022 гг. включительно. Ключевые слова: «аспергиллез позвоночника», «аспергиллезный спондилит», «микотический спондилит», «*aspergillus spondylodiscitis*», «*aspergillus spondylitis*».

Критерии включения публикаций в анализ: 1) дизайн, соответствующий типам IIB–IV по Burns et al. (2011); 2) катамнез, прослеженный в сроки не менее 2 мес.; 3) четкое указание на характер использованных диагностических и лечебных манипуляций; 4) описание сопутствующей патологии.

На первичном этапе отобрано 47 статей, 21 из которых в полной мере соответствовала критериям включения в исследование. Характеристика работ представлена в [табл.](#)

Итоговому анализу подвергли 32 клинических наблюдения. Распределение случаев по локализации: С (2/6 %), Th (8/25 %), Th/L (7/22 %), L (14/44 %), L/S (1/3 %). В этиологической струк-

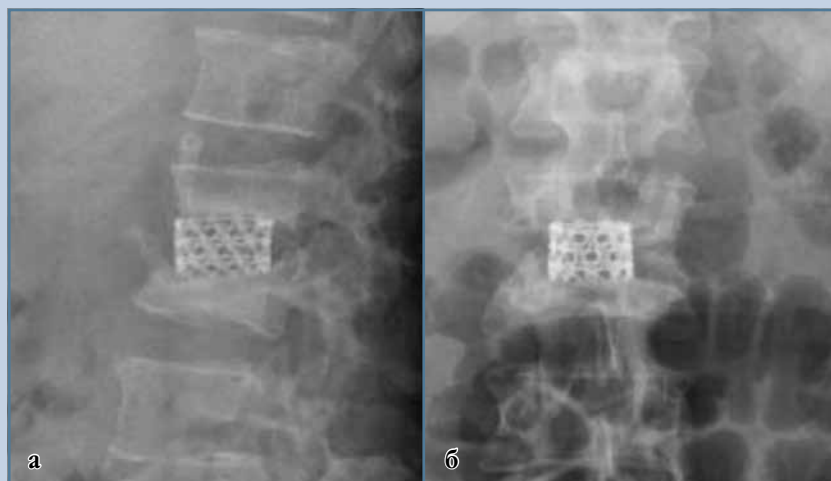


Рис. 2

Рентгенограммы позвоночника пациента 48 лет после абсцессотомии, краевой резекции тел L₂–L₃, передней декомпрессии твердой мозговой оболочки, переднего спондилодеза титановой блок-решеткой с аутокостью: **а** – сагиттальная проекция; **б** – фронтальная проекция

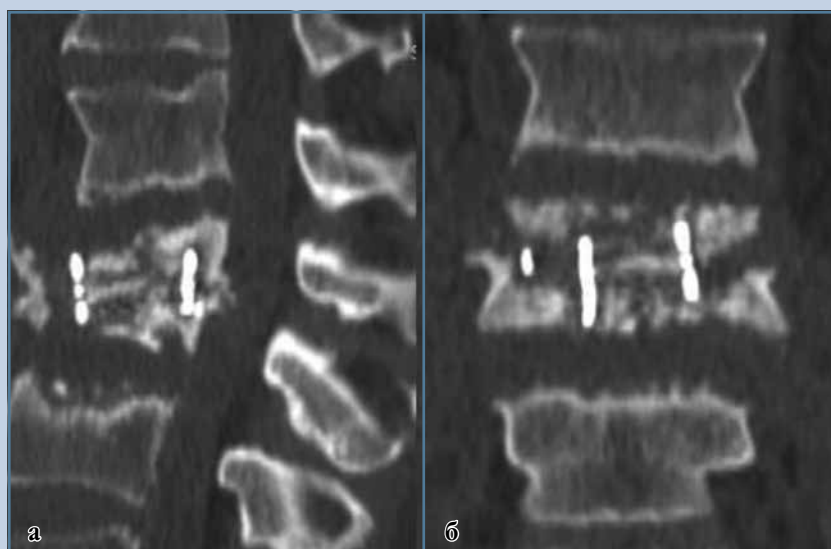
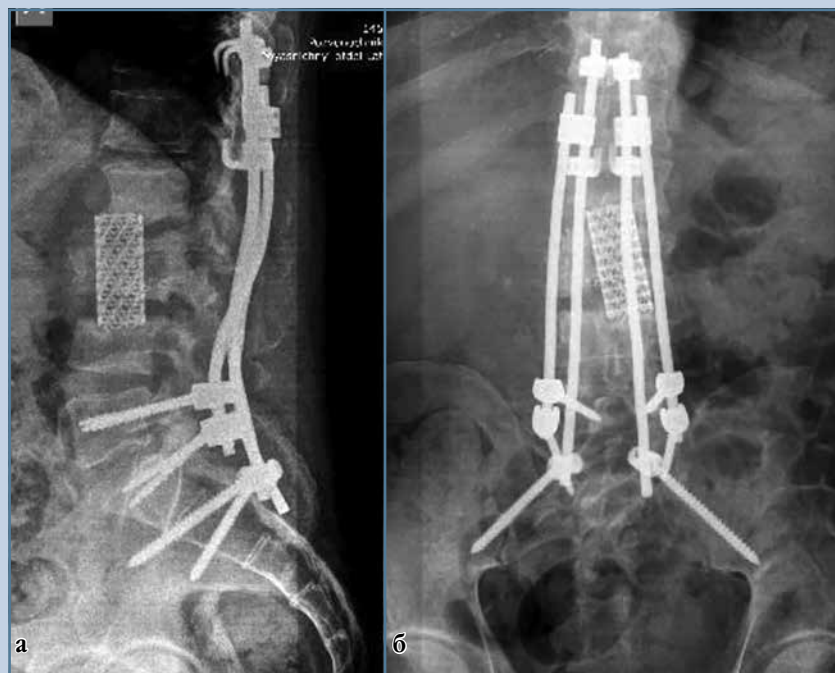


Рис. 3

На КТ пациента 48 лет после операции прогрессирование деструкции в контактных сегментах, дестабилизация титановой блок-решетки с аутокостью: **а** – сагиттальный срез; **б** – фронтальный срез

**Рис. 4**

На рентгенограммах пациента 48 лет через 10 мес. после ревизионной операции стабильное положение опорных элементов металлоконструкции, признаков рецидива микотического процесса нет: **а** – сагиттальная проекция; **б** – фронтальная проекция

туре возбудителей аспергиллезного спондилита ведущее место занимает *A. fumigatus* (62,5 %), реже встречается *A. flavus* (12,5 %), *A. nidulans* и *A. niger* (6,2 %).

Результаты и их обсуждение

Вертеброгенный болевой синдром – наиболее частое и неспецифическое клиническое проявление аспергиллеза позвоночника в дебюте заболевания [16, 19, 32]. Первично гранулематозный характер воспалительного процесса способствует развитию выраженных мягкотканых компонентов (пре-, паравертебральные, эпидуральные абсцессы), что в 10–20 % случаев сопровождается неврологическим дефицитом из-за компрессии интраканальных нервных структур [12, 20]. Специфические клинико-лучевые маркеры заболевания отсутствуют, при этом приоритетным

методом этиологической верификации остается пункционная трепанбиопсия из очага поражения. Иммуноферментный анализ (enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA), рекомендуемый в качестве дополнительного метода серологической диагностики, не обладает высокой чувствительностью, а в качестве изолированного диагностического метода не повышает частоту верификации процесса [3, 5].

Немаловажной клинической проблемой, связанной с трудностями дифференциальной диагностики аспергиллеза позвоночника, является течение заболевания под маской туберкулезного спондилита [21, 35–37]. Так, обширные мягкотканые компоненты (абсцессы) при аспергиллезе позвоночника, преимущественно распространяющиеся паравертебрально, по данным лучевой диагностики могут трактоваться как проявления гранулематозного воспаления, в том

числе туберкулезного спондилита [9, 15, 16, 34].

Смещение акцента в сторону перорального приема вориконазола в качестве противомикотической химиотерапии отмечается с 2007 г., при этом ключевым вопросом остается оптимальная длительность терапии. Так, по результатам анализа литературы длительность терапии колеблется от 2 недель до 12 мес., в среднем составляя 3 мес., при этом безрецидивное течение процесса достигнуто во всех случаях. Наибольшая частота развития летальных исходов отмечена у пациентов, получавших противомикробную терапию в сроки 4–6 недель после операции.

В структуре сопутствующей патологии, регистрируемой у пациентов с аспергиллезом позвоночника, преобладают иммунодефицитные состояния как на фоне иммуносупрессивной терапии после трансплантации органов (3 наблюдения), так и при первичных онкогематологических заболеваниях (5 наблюдений) [10, 15, 19, 26, 27, 29, 30, 32].

С 2022 г. в литературе описываются случаи развития аспергиллеза позвоночника на фоне приема системной глюкокортикостероидной терапии у больных ассоциированной пневмонией, covid-19 [20, 33].

Тактика хирургического лечения представлена четырьмя основными подходами: 1) санация и реконструкция передней колонны из вентрального доступа (13 наблюдений); 2) трехколонная реконструкция из комбинированного доступа (8 наблюдений); 3) санация эпидурального пространства и передней колонны из дорсального доступа без задней инструментальной фиксации (5 случаев); 4) санация эпидурального пространства и передней колонны из дорсального доступа с задней инструментальной фиксацией (4 наблюдения).

С учетом преимущественного вовлечения передней колонны позвоночника санация и реконструкция позвонков в подавляющем большинстве наблюдений выполнены из изолированного вентрального доступа,

Таблица

Характеристика публикаций, включенных в систематический обзор литературы

Автор	Число наблюдений	Локализация/этиология	Тактика лечения	Исход
Van Ooij et al. [17]	4	Th ₁ , Th/L ₂ , L ₁ / <i>A. fumigatus</i> (4)	Амфотерицин В 2 г/сут. на 2 мес., реконструкция передней колонны из вентрального доступа	Улучшение — 2, прогрессирование неврологического дефицита — 1, летальность от основного заболевания — 2
Ur-Rahman et al. [21]	1	Th/ <i>A. flavus</i>	Амфотерицин В 2 г/сут на 6 недель, санация передней колонны из заднебокового доступа + задняя инструментальная фиксация	Летальный исход от прогрессирования заболевания
Gupta et al. [22]	1	Th/ <i>A. niger</i>	Амфотерицин В 700 мг/сут + итраконазол 200 мг/сут на 3 мес., санация передней колонны из вентрального доступа	Летальный исход от прогрессирования заболевания
Auletta et al. [23]	1	Th/ <i>A. flavus</i>	Амфотерицин В 2 г/сут + рифампицин 300 мг/сут на 6 недель, санация передней колонны из вентрального доступа	Безрецидивное течение
Chi et al. [24]	1	C/ <i>A. flavus</i>	Амфотерицин В 2 г/сут, санация передней колонны из заднего доступа	Летальный исход в связи с внутрижелудочковым кровоизлиянием, осложненным микотическим менингоэнцефалитом
Saigal et al. [25]	1	Th/L/ <i>A. fumigatus</i>	Трепанбиопсия, амфотерицин В 2 г/сут, санация передней колонны из заднего доступа	Безрецидивное течение
Vaishya et al. [18]	1	Th/ <i>A. fumigatus</i>	Амфотерицин В 2 г/сут, реконструкция передней колонны из вентрального доступа + задняя инструментальная фиксация	Летальный исход спустя 2 мес. после операции в связи с генерализацией процесса
Son et al. [26]	1	L/ <i>A. fumigatus</i>	Реконструкция передней колонны в шейном отделе позвоночника из вентрального доступа	Рецидив спустя 1 мес. после операции, схема противомикробной терапии не представлена
Weclawiak et al. [27]	1	Th ₁₂ –L ₁ / <i>A. fumigatus</i>	Трепанбиопсия, вориконазол 200 мг/сут на 6 мес.	Безрецидивное течение
Tew et al. [28]	1	Th/ <i>A. fumigatus</i>	Вориконазол 200 мг/сут на 2 недели, санация передней колонны из заднего доступа	Летальный исход спустя 2 недели после операции в связи с генерализацией процесса
Nicolle et al. [10]	1	C/ <i>A. flavus</i>	Трепанбиопсия, вориконазол 200 мг/сут на 12 мес.	Безрецидивное течение
Raj et al. [29]	1	L/S/ <i>A. fumigatus</i>	Трепанбиопсия, ламинэктомия, санация L ₅ –S ₁ без задней инструментальной фиксации, вориконазол 200 мг/сут на 3 мес.	Безрецидивное течение
Shashidhar et al. [30]	1	L/ <i>A. fumigatus</i>	Трепанбиопсия, декомпрессия + задняя инструментальная фиксация, вориконазол 200 мг/сут. на 3 мес.	Безрецидивное течение
Yoon et al. [15]	1	L/ <i>A. fumigatus</i>	Эмпирическая противотуберкулезная химиотерапия — 1 мес., трепанбиопсия + ламинэктомия L ₂ , реконструкция передней колонны из вентрального доступа	Сохранение нижнего парапареза типа D по Frankel, безрецидивное течение
McCaslin et al. [31]	1	Th/L/ <i>A. fumigatus</i>	Трепанбиопсия, вориконазол 6 мг/кг сут на 4 недели, ламинэктомия, санация без задней инструментальной фиксации	Летальный исход спустя 2 недели после операции в связи с генерализацией процесса
Lyons et al. [19]	1	L ₃ –L ₄ / <i>A. nidulans</i>	Трепанбиопсия, вориконазол 200 мг/сут на 6 недель, реконструкция 360° из комбинированного доступа	Пролонгирование вориконазола 300 мг/сут на 7 мес., безрецидивное течение 3 года

Окончание таблицы

Характеристика публикаций, включенных в систематический обзор литературы

Автор	Число наблюдений	Локализация/этиология	Тактика лечения	Исход
Sohn et al. [32]	1	L/A. <i>terreus</i>	Трепанбиопсия, вориконазол 200 мг/сут на 4 недели	Рецидив спустя 4 мес. с момента завершения первого курса химиотерапии, возобновление химиотерапии на 9 мес.; безрецидивное течение
Dai et al. [13]	6	Th ₁ , Th/L ₁ , L ₄ /A. <i>fumigatus</i> (2), A. <i>niger</i> (1) <i>Aspergillus</i> spp. (3)	Вориконазол 200 мг/сут на 4 мес., санация передней колонны из заднего доступа + задняя инструментальная фиксация (5), без операции (1)	Безрецидивное течение
Prayag et al. [33]	4	Th/L ₁ , L ₃ /Fumigatus (3), A. <i>nidulans</i> (1)	Трепанбиопсия, реконструкция передней колонны из вентрального доступа (L), декомпрессия + задняя инструментальная фиксация (Th/L), вориконазол 200 мг/сут на 3 недели	Безрецидивное течение
Rashid et al. [34]	1	Th/A. <i>fumigatus</i>	Эмпирическая противотуберкулезная химиотерапия на 1 мес., трепанбиопсия, декомпрессия + задняя инструментальная фиксация, вориконазол 200 мг/сут на 3 мес.	Отсутствие клинического эффекта от эмпирической противотуберкулезной химиотерапии, безрецидивное течение после операции и курса антимикробной терапии
Keerthi et al. [20]	1	L/A. <i>fumigatus</i>	Трепанбиопсия, вориконазол 200 мг/сут на 3 мес.	Безрецидивное течение

что в отдаленном периоде обеспечило безрецидивное течение микотического процесса в 84,6 % случаев.

На наш взгляд, выбранная тактика хирургического лечения в представленном клиническом случае соответствовала принятым подходам, однако противомикотическая терапия, длительность которой составила 2 мес., была недостаточна, что и явилось фактором рецидива аспергиллеза позвоночника. Вовлечение смежных позвоночно-двигательных сегментов диктовало необходимость расширения протяженности резекции передней колонны позвоночника до трех сегментов, что, в свою очередь, потребовало дополнительной позво-

ночно-тазовой фиксации и заднего спондилодеза фрагментами костных аутотрансплантатов.

Заключение

Спондилиты, вызванные *Aspergillus* spp., представляют собой особую форму воспалительного заболевания позвоночника, требующую обязательного проведения диагностической трепанбиопсии для этиологической верификации. Мультидисциплинарный лечебный подход, включающий в себя курс консервативной противомикотической терапии длительностью не менее 3 мес., хирургическую санацию и реконструкцию пораженных

позвоночно-двигательных сегментов, обеспечивает наилучшие клинические результаты.

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Проведение исследования одобрено локальными этическими комитетами учреждений. Получено письменное согласие пациента на обработку материалов истории болезни. Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Литература/References

- Cadena J, Thompson GR 3rd, Patterson TF. Aspergillosis: epidemiology, diagnosis, and treatment. Infect Dis Clin N Am. 2021;35:415–434. DOI: 10.1016/j.idc.2021.03.008.
- Gautier M, Normand AC, Ranque S. Previously unknown species of *Aspergillus*. Clin Microbiol Infect. 2016;22:662–669. DOI: 10.1016/j.cmi.2016.05.013.
- Gamaletsou MN, Rammaert B, Bueno MA, Sipsas NV, Moriyama B, Kontoyianis DP, Roilides E, Zeller V, Taj-Aldeen SJ, Henry M, Petraitis V, Denning DW, Lortholary O, Walsh TJ. Aspergillus arthritis: Analysis of clinical manifestations, diagnosis, and treatment of 31 reported cases. Med Mycol. 2017;55:246–254. DOI: 10.1093/mmy/myw077.

4. **Ordaya EE, Johnson JR, Drekonja DM, Niehans GE, Kaka AS.** Aspergillus osteomyelitis secondary to chronic necrotizing pulmonary Aspergillosis in a patient with rheumatoid arthritis. *Cureus*. 2021;13:e17774. DOI: 10.7759/cureus.17774.
5. **De Pauw B, Walsh TJ, Donnelly JP, Stevens DA, Edwards JE, Calandra T, Pappas PG, Maertens J, Lortholary O, Kauffman CA, Denning DW, Patterson TF, Maschmeyer G, Bille J, Dismukes WE, Herbrecht R, Hope WW, Kibbler CC, Kullberg BJ, Marr KA, Munoz P, Odds FC, Perfect JR, Restrepo A, Ruhnke M, Segal BH, Sobel JD, Sorrell TC, Viscoli C, Wingard JR, Zaoutis T, Bennett JE.** Revised definitions of invasive fungal disease from the European Organization for Research and Treatment of Cancer/Invasive Fungal Infections Cooperative Group and the National Institute of Allergy and Infectious Diseases Mycoses Study Group (EORTC/MSG) Consensus Group. *Clin Infect Dis*. 2008;46:1813–1821. DOI: 10.1086/588660.
6. **Attaway AH, Jacono F, Gilkeson R, Faress JA.** Subacute invasive pulmonary aspergillosis associated with ankylosing spondylitis. *Am J Respir Crit Care Med*. 2016;193:572–573. DOI: 10.1164/rccm.201507-1476IM.
7. **Senosain-Leon V, Hidalgo-Benites A, Arriola-Montenegro J, D'Angelo-Piaggio I, Beas R.** Invasive pulmonary aspergillosis with Aspergillus vertebral osteomyelitis in an HIV-infected adult: a case report. *Int J STD AIDS*. 2019;30:1140–1142. DOI: 10.1177/0956462419865403.
8. **Gamaletsou MN, Rammaert B, Bueno MA, Moriyama B, Sipsas NV, Kontoyiannis DP, Roilides E, Zeller V, Prinapori R, Taj-Aldeen SJ, Brause B, Lortholary O, Walsh TJ.** Aspergillus osteomyelitis: epidemiology, clinical manifestations, management, and outcome. *J Infect*. 2014;68:478–493. DOI: 10.1016/j.jinf.2013.12.008.
9. **Khalid M, Ali SA.** Fungal osteomyelitis in a patient with chronic granulomatous disease: Case report and review of the literature. *J Pak Med Assoc*. 2018;68:1387–1390.
10. **Nicolle A, de la Blanchardiere A, Bonhomme J, Hamon M, Leclercq R, Hitiér M.** Aspergillus vertebral osteomyelitis in immunocompetent subjects: case report and review of the literature. *Infection*. 2013;41:833–840. DOI: 10.1007/s15010-013-0463-6.
11. **Jiang Z, Wang Y, Jiang Y, Xu Y, Meng B.** Vertebral osteomyelitis and epidural abscess due to Aspergillus nidulans resulting in spinal cord compression: case report and literature review. *J Int Med Res*. 2013;41:502–510. DOI: 10.1177/0300060513476432.
12. **Koutsirimpas C, Chamakioti I, Naoum S, Raptis K, Alpantaki K, Kofteridis DP, Samonis G.** Spondylodiscitis caused by aspergillus species. *Diagnostics (Basel)*. 2021;11:1899. DOI: 10.3390/diagnostics11101899.
13. **Dai G, Wang T, Yin C, Sun Y, Xu D, Wang Z, Luan L, Hou J, Li S.** Aspergillus spondylitis: case series and literature review. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020;21:572. DOI: 10.1186/s12891-020-03582-x.
14. **Simeone FJ, Hussein J, Yeh KJ, Lozano-Calderon S, Nelson SB, Chang CY.** MRI and clinical features of acute fungal discitis/osteomyelitis. *Eur Radiol*. 2020;30:2253–2260. DOI: 10.1007/s00330-019-06603-z.
15. **Yoon KW, Kim YJ.** Lumbar Aspergillus osteomyelitis mimicking pyogenic osteomyelitis in an immunocompetent adult. *Br J Neurosurg*. 2015;29:277–279. DOI: 10.3109/02688697.2014.957648.
16. **Dotis J, Roilides E.** Osteomyelitis due to Aspergillus spp. in patients with chronic granulomatous disease: comparison of Aspergillus nidulans and Aspergillus fumigatus. *Int J Infect Dis*. 2004;8:103–110. DOI: 10.1016/j.ijid.2003.06.001.
17. **van Ooij A, Beckers JM, Herpers MJ, Walenkamp GH.** Surgical treatment of aspergillus spondylodiscitis. *Eur Spine J*. 2000;9:75–79. DOI: 10.1007/s005860050014.
18. **Vaishya S, Sharma MS.** Spinal Aspergillus vertebral osteomyelitis with extradural abscess: case report and review of literature. *Surg Neurol*. 2004;61:551–555. DOI: 10.1016/j.surneu.2003.06.005.
19. **Lyons MK, Neal MT, Patel NP, Vikram HR.** Progressive back pain due to Aspergillus nidulans vertebral osteomyelitis in an immunocompetent patient: surgical and antifungal management. *Case Rep Orthop*. 2019;2019:4268468. DOI: 10.1155/2019/4268468.
20. **Keerthi CI, Bhat S, Mulki SS, Bhat KA.** Fungal infections of spine: Case series during the COVID times. *Indian J Med Microbiol*. 2022;40:605–607. DOI: 10.1016/j.ijmm.2022.07.002.
21. **Ur-Rahman N, Jamjoom ZA, Jamjoom A.** Spinal aspergillosis in nonimmuno-compromised host mimicking Pott's paraplegia. *Neurosurg Rev*. 2000;23:107–111. DOI: 10.1007/pl00021703.
22. **Gupta PK, Mahapatra AK, Gaiind R, Bhandari S, Musa MM, Lad SD.** Aspergillus spinal epidural abscess. *Pediatr Neurosurg*. 2001;35:18–23. DOI: 10.1159/000050380.
23. **Auletta JJ, John CC.** Spinal epidural abscesses in children: A 15-year experience and review of the literature. *Clin Infect Dis*. 2001;32:9–16. DOI: 10.1086/317527.
24. **Chi CY, Fung CP, Liu CY.** Aspergillus flavus epidural abscess and osteomyelitis in a diabetic patient. *J Microbiol Immunol Infect*. 2003;36:145–148.
25. **Saigal G, Donovan Post MJ, Kozić D.** Thoracic intradural Aspergillus abscess formation following epidural steroid injection. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2004;25:642–644.
26. **Son JM, Jee WH, Jung CK, Kim SI, Ha KY.** Aspergillus spondylitis involving the cervico-thoraco-lumbar spine in an immunocompromised patient: a case report. *Korean J Radiol*. 2007;8:448–451. DOI:10.3348/kjr.2007.8.5.448.
27. **Weclawiak H, Garrouste C, Kamar N, Linas MD, Tall P, Dambrin C, Durand D, Rostaing L.** Aspergillus fumigatus-related spondylodiscitis in a heart transplant patient successfully treated with voriconazole. *Transplant Proc*. 2007;39:2627–2628. DOI: 10.1016/j.transproceed.2007.08.014.
28. **Tew CW, Han FC, Jureen R, Tey BH.** Aspergillus vertebral osteomyelitis and epidural abscess. *Singapore Med J*. 2009;50:e151–e154.
29. **Raj KA, Srinivasamurthy BC, Nagarajan K, Sinduja MG.** A rare case of spontaneous Aspergillus spondylodiscitis with epidural abscess in a 45-year-old immunocompetent female. *J Craniovertebr Junction Spine*. 2013;4:82–84. DOI: 10.4103/0974-8237.128538.
30. **Shashidhar N, Tripathy SK, Balasubramanian S, Dhanakodi N, Venkataramaiah S.** Aspergillus spondylodiscitis in an immunocompetent patient following spinal anesthesia. *Orthop Surg*. 2014;6:72–77. DOI: 10.1111/os.12091.
31. **McCaslin AF, Lall RR, Wong AP, Lall RR, Sugrue PA, Koski TR.** Thoracic spinal cord intramedullary aspergillus invasion and abscess. *J Clin Neurosci*. 2015;22:404–406. DOI: 10.1016/j.jocn.2014.04.030.
32. **Sohn YJ, Yun JH, Yun KW, Kang HJ, Choi EH, Shin HY, Lee HJ.** Aspergillus teres spondylodiscitis in an immunocompromised child. *Pediatr Infect Dis J*. 2019;38:161–163. DOI:10.1097/INF.0000000000002125.
33. **Prayag PS, Purandare BD, Patwardhan SA, Pairaiturkar PP, Rege AJ, Bhavne AV, S R, Panchakshari SP, Raja PT, Melinkeri AS, Prayag AP.** COVID-19 associated vertebral osteomyelitis caused by aspergillus species – a case series. *Indian J Orthop*. 2022;56:1268–1276. DOI: 10.1007/s43465-022-00633-4.
34. **Rashid MH, Hossain MN, Ahmed N, Kazi R, Ferini G, Palmisciano P, Scallia G, Umana GE, Hoz SS, Chaurasia B.** Aspergillus spinal epidural abscess: A case report and review of the literature. *J Craniovertebr Junction Spine*. 2022;13:204–211. DOI: 10.4103/jcvjs.jcvjs_35_22.
35. **Мушкин А.Ю., Вишнеvский А.А.** Клинические рекомендации по диагностике инфекционных спондилитов (проект для обсуждения) // Медицинский альянс. 2018. № 3. С. 65–74. [Mushkin AYU, Vishnevsky AA. Clinical recommendations for the diagnosis of infectious spondylitis. Project for discussion. Medical Alliance. 2018;(3):65–74].
36. **Чернопятова Р.М., Блинов Н.П., Митрофанов В.С.** Аспергиллезная инфекция: подходы к ее диагностике и лечению // Проблемы медицинской микологии. 2002. Т. 4. № 1. С. 4–16. [Chernopyatova RM, Blinov NP, Mitrofanov VS. Aspergillus infection; approaches to its diagnosis and treatment. Problems in Medical Mycology. 2002; 4(1): 4–16].

37. Вишневецкий А.А., Наумов Д.Г., Макогонова М.Е., Олейник В.В. Вторичные спинальные эпидуральные абсцессы на фоне туберкулезного спондилита (клинические наблюдения и обзор литературы) // Медицинский альянс. 2020. Т. 8. № 2.

С. 57–63. [Vishnevskii A, Naumov D, Makogonova M, Oleynik V. Tuberculous spinal epidural abscess (case report and literature review). Medical Alliance. 2020;8(2):57–63. DOI: 10.36422/23076348-2020-8-2-57-63.]

Адрес для переписки:

Наумов Денис Георгиевич
Санкт-Петербургский НИИ фтизиопульмонологии,
191036, Россия, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 2–4,
dg.naumov@spbniif.ru

Address correspondence to:

Naumov Denis Georgyevich
St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology,
2–4 Ligovsky pr., St. Petersburg, 191036, Russia,
dg.naumov@spbniif.ru

Статья поступила в редакцию 28.03.2023

Рецензирование пройдено 28.04.2023

Подписано в печать 04.05.2023

Received 28.03.2023

Review completed 28.04.2023

Passed for printing 04.05.2023

Денис Георгиевич Наумов, канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник, руководитель научно-исследовательской лаборатории патологии позвоночника, заведующий отделением хирургии позвоночника № 6, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Россия, 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 2–4; ассистент кафедры общей хирургии, Санкт-Петербургский государственный университет, Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, 7/9, ORCID: 0000-0002-9892-6260, dg.naumov@spbniif.ru;

Аркадий Анатольевич Вишневецкий, д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории патологии позвоночника, врач-нейрохирург отделения хирургии позвоночника № 6, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Россия, 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 2–4, ORCID: 0000-0002-9186-6461, vichnevsky@mail.ru;

Андрей Андреевич Карпушин, стажер-исследователь научно-исследовательской лаборатории патологии позвоночника, врач-травматолог-ортопед отделения хирургии позвоночника № 6, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Россия, 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 2–4, ORCID: 0000-0002-7178-3861, karpushin@lyag.ru;

Михаил Михайлович Шелкунов, младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории патологии позвоночника, врач-травматолог-ортопед отделения хирургии позвоночника № 6, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Россия, 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 2–4, ORCID: 0000-0002-6305-6023, mm.shelkunov1881@yandex.ru;

Сергей Геннадьевич Ткач, младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории патологии позвоночника, врач-травматолог-ортопед отделения хирургии позвоночника № 6, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Россия, 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 2–4, ORCID: 0000-0001-7135-7312, sg.tkatch@spbniif.ru.

Denis Georgyevich Naumov, MD, PhD, leading researcher, head of research laboratory of spine pathology, head of Spine Surgery Department No. 6, St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology, 2–4 Ligovsky pr., St. Petersburg, 191036, Russia; Assistant professor of the Department of General Surgery, St. Petersburg State University, 7/9 Universitetskaya embankment, St. Petersburg, 199034, Russia, ORCID: 0000-0002-9892-6260, dg.naumov@spbniif.ru;

Arkady Anatolyevich Vishnevsky, DMSc, leading researcher, research laboratory of spinal pathology, neurosurgeon of Spine Surgery Department No. 6, St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology, 2–4 Ligovsky pr., St. Petersburg, 191036, Russia, ORCID: 0000-0002-9186-6461, vichnevsky@mail.ru;

Andrey Andreyevich Karpushin, MD, intern-researcher at the research laboratory of spinal pathology, orthopedic traumatologist of Spine Surgery Department No. 6, St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology, 2–4 Ligovsky pr., St. Petersburg, 191036, Russia, ORCID: 0000-0002-7178-3861, karpushin@lyag.ru;

Mikhail Mikhailovich Shchelkunov, junior researcher, research laboratory of spinal pathology, orthopedic traumatologist of Spine Surgery Department No. 6, St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology, 2–4 Ligovsky pr., St. Petersburg, 191036, Russia, ORCID: 0000-0002-6305-6023, mm.shelkunov1881@yandex.ru;

Sergey Gennadyevich Tkach, junior researcher, research laboratory of spinal pathology, orthopedic traumatologist of Spine Surgery Department No. 6, St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology, 2–4 Ligovsky pr., St. Petersburg, 191036, Russia, ORCID: 0000-0001-7135-7312, sg.tkatch@spbniif.ru.