

ЛЕЧЕНИЕ ИНТРАПАРЕНХИМАЛЬНОЙ ХОРДОИДНОЙ МЕНИНГИОМЫ: СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ

**Н.А. РЫСКЕЛЬДИЕВ¹, Б.Б. ЖЕТПИСБАЕВ¹, Д.К. ЖАКСЫБАЕВ¹, Д.Т. БЕРДИБАЕВА¹,
Д.И. ДУБЧЕВ², Д.О. ПОЧИВАЛОВ¹, А.К. КУРМАНАХУНОВ¹**

¹АО «Национальный Центр Нейрохирургии», Астана, Республика Казахстан;

²АО «Казахский научно-исследовательский институт онкологии и радиологии», Алматы, Республика Казахстан

АННОТАЦИЯ

Актуальность: Существует множество форм менингиом, каждая из которых имеет свои особенности, как по гистологической структуре, так и в плане тактики лечения. Менингиомы являются наиболее часто встречаемыми внутричерепными новообразованиями, большинство из которых имеют экстрацеребральное расположение, а интрапаренхимальное их расположение является редким. Актуальность данной публикации состоит в описании редкого случая лечения интрапаренхимальной хордоидной менингиомы.

Цель исследования – описание случая лечения интрапаренхимальной хордоидной менингиомы.

Методы: В статье описан случай лечения интрапаренхимальной хордоидной менингиомы, которая является редкой по локализации, структуре и возможному сочетанию с другими системными заболеваниями.

Результаты: Пациент Б. был госпитализирован в клинику с целью оперативного лечения интракраниального новообразования. Основными симптомами были судороги, переходящие в эпилептический статус. Опухоль была удалена тотально, после чего отправлена на дальнейшее гистологическое и иммуногистохимическое исследование. Проведенное исследование микропрепаратов выявило у пациента наличие хордоидной менингиомы.

В послеоперационном периоде, а также по данным контрольного осмотра через 3 месяца, у пациента отмечено снижение количества судорог, отсутствовал переход судорог в эпилептический статус. Проведенный МРТ-контроль показал отсутствие рецидива роста новообразования.

Заключение: Хордоидная менингиома представляет собой редкий подтип менингиом II степени согласно классификации ВОЗ и часто нуждается в дальнейшей лучевой терапии, что особенно актуально при частичном и субтотальном удалении, ввиду чуть более высокого риска рецидива в сравнении с менингиомами I степени. Также стоит выделить то, что существуют как обособленные формы заболевания, так и связанные с синдромом Кастлемана. При этом заболевание может протекать бессимптомно в течение довольно длительного периода времени, что требует в дальнейшем нахождения пациента на диспансерном наблюдении.

Ключевые слова: менингиома, хордоидная менингиома, интрапаренхимальная менингиома, синдром Кастлемана.

Введение: Хордоидная менингиома, в соответствии с пятым изданием классификации опухолей центральной нервной системы ВОЗ 2021 года, относится ко второй степени злокачественности из-за повышенного риска рецидива [1]. При этом данный вид менингиомы весьма редок, а встречаемость составляет менее 1% от всех менингиом [2, 3]. Первое упоминание термина «хордоидной менингиомы» принадлежит Керес et al., которые в 1988 г. описали ее связь с синдромом Кастлемана [4]. Однако стоит учесть, что связь с систематическими заболеваниями часто отсутствует [5]. Гистологически данный вид менингиом характеризуется веретенообразными или уплощенными клетками с эозинофильной цитоплазмой, расположенной в дольках и окруженными базофильной миксоидной стромой, богатой муцином. Это обеспечивает возможность окрашивания стеклопрепаратов Шиф-йодной кислотой и ализановым синим [6, 7]. Следует отметить, что визуальные методы исследования не выявляют существенных различий в характеристиках сигнала или повышении контрастности между хордоидной менингиомой и другими типами менингиом [8], за исключением режима ADC при магнитно-резонансной томографии (МРТ), при котором наблюдается незначительно высокий коэффициент диффузии [9, 10].

Цель исследования – описание случая лечения интрапаренхимальной хордоидной менингиомы.

Материалы и методы: В статье описан случай лечения интрапаренхимальной хордоидной менингиомы, которая является редкой по локализации, структуре и возможному сочетанию с другими системными заболеваниями. Пациент предоставил подписанное информированное согласие на проведение манипуляций, а также на использование результатов его лечения в научных исследованиях, учебных, научных и рекламных целях.

Клинический случай:

Информация о пациенте: Мужчина Б., 25 лет. В 2017 году у данного пациента появились генерализованные тонико-клонические судороги, во время которых больной находился в сознании. Судороги начинались с онемения левой руки, а также проявлялись во время сна. За несколько дней до возникновения указанных жалоб пациент перенес сотрясение головного мозга, ушиб мягких тканей волосистой части головы. Из особенностей жизненного анамнеза пациента можно выделить лишь тот факт, что, по его словам, он многократно участвовал в конфликтах, сопровождаемых частыми ударами по голове. Однако учиты-

вать этот фактор в развитии новообразования весьма спорно. Несмотря на существующий ряд исследований, описывающих увеличение частоты развития новообразований головного мозга у людей, перенесших черепно-мозговую травму, систематический обзор, проведенный Darsh S. et al, показал отсутствия статистически значимой связи между перенесенной черепно-мозговой травмой и новообразованиями головного мозга [11].

Клинические данные: После проведения компьютерной томографии (КТ) и МРТ головного мозга были диагностированы: «Менингиоматоз. Множественные мелкие новообразования передней, средней трети фалькса. Кальцифицированное новообразование теменной доли справа». От оперативного лечения пациент воздерживался, лечился консервативно. Принимал финлепсин 200 мг 2 раза в день. С марта 2023 года отмечено резкое увеличение количества судорог, частый переход судорог в эпилептический статус.

Диагностика: В марте 2023 г. была проведена компьютерная томография головного мозга. На КТ в аксиальных и фронтальных проекциях отмечается гиперденное новообразование теменной области справа размером 1,36×1,24×1,4 см. Множественные мелкие гиперденные новообразования передней и средней трети фалькса, предположительно кальцинаты (рисунок 1). В динамике, в течение последнего месяца отмечает ухудшение состояния в виде судорожного синдрома с переходом в эпилептический статус, который трудно купировался медикаментами. Пациент был проконсультирован нейрохирургами «Национального центра нейрохирургии» (г. Астана, Республика Казахстан). Учитывая характер патологического процесса, а также отсутствие эффекта от консервативного лечения, больному было рекомендовано оперативное лечение в объеме «Краниотомия теменной кости справа. Микрохирургическое удаление новообразования теменной доли справа с применением нейронавигации и нейромониторинга» (рисунок 2).

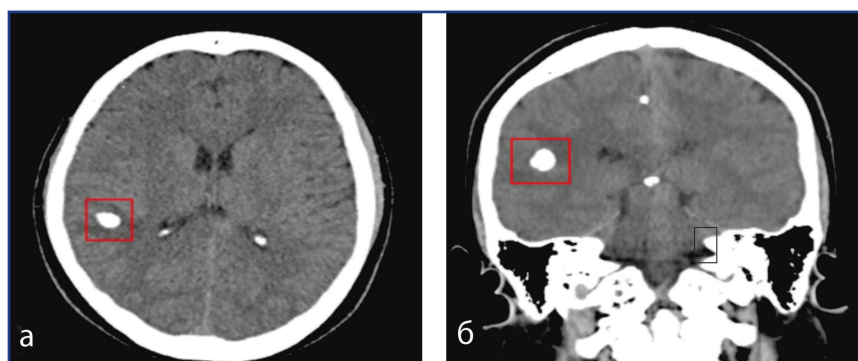


Рисунок 1 – КТ головного мозга в дооперационном периоде:
а – аксиальная проекция, б – фронтальная проекция



Рисунок 2 – Планируемый разрез и проекционное расположение образования

Лечение: Оперативное лечение было проведено в стандартном режиме, опухоль удалена totally. Характерной чертой являлась анатомическая особен-

ность в виде выраженной спаянности твердой мозговой оболочки с костью. КТ-контроль был проведен на следующие сутки (рисунок 3).

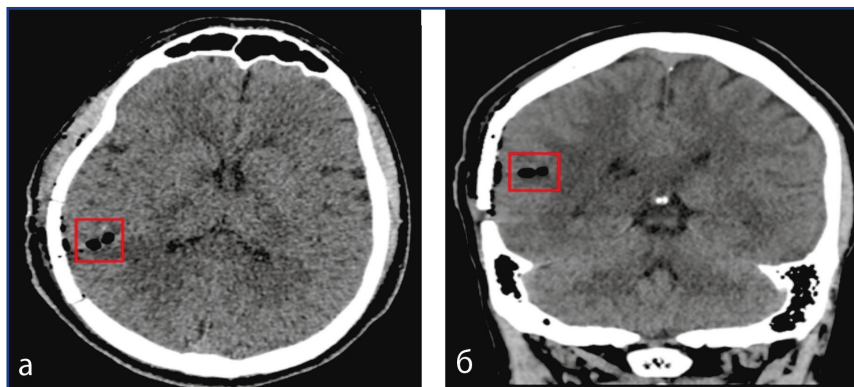


Рисунок 3 – КТ исследование в послеоперационном периоде: а – аксиальная проекция, б – фронтальная проекция

Фрагменты удаленного образования были направлены на исследование в Патологоанатомическое отделение, фиксированы в течение суток в 10% нейтральном забуференном формалине. После традиционной проводки препараты были окрашены гематоксилином и эозином. Иммуногистохимическое окрашивание проводилось автоматизированным путем при помощи иммуноштейнера Ventana Bench Mark XT с применением антител Ventana Roche. Микроскопическое исследование осуществлялось при помощи микроскопа OLYMPUS, при общем увеличении $\times 100$, $\times 200$.

В препаратах опухолевая ткань была представлена гнездно-очаговыми разрастаниями хрящевой ткани, между которыми были видны фибробластоподобные клетки и тонкостенные сосуды (рисунок 4). Иммуногистохимически опухолевые клетки очагово экспрессировали эпителиальный мембранный антиген (EMA) и виментин, в единичных случаях – прогестерон (рисунки 5, 6).

На основании патогистологического и иммуногистохимического исследований установлен диагноз – «Хордоидная менингиома, WHO grade 2, ICD-Ocode 9538/1».

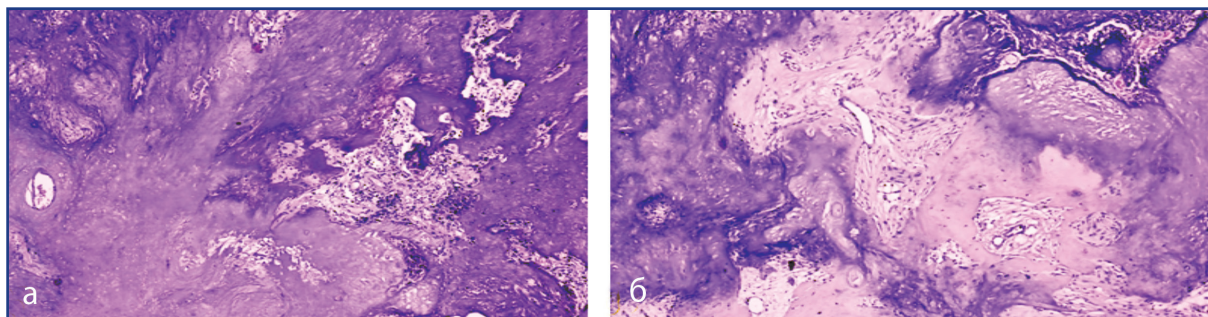


Рисунок 4 – Хордоидная менингиома: а – увеличение $\times 100$, б – увеличение $\times 200$. Окраска гематоксилином и эозином. Исп. микроскоп OLYMPUS (Япония)

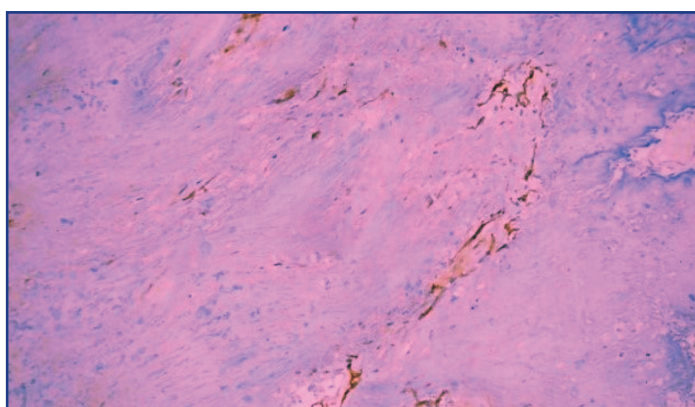


Рисунок 5 – Иммуногистохимическое исследование, увеличение $\times 100$. Очагово-положительная реакция к EMA. Исп. микроскоп OLYMPUS (Япония)

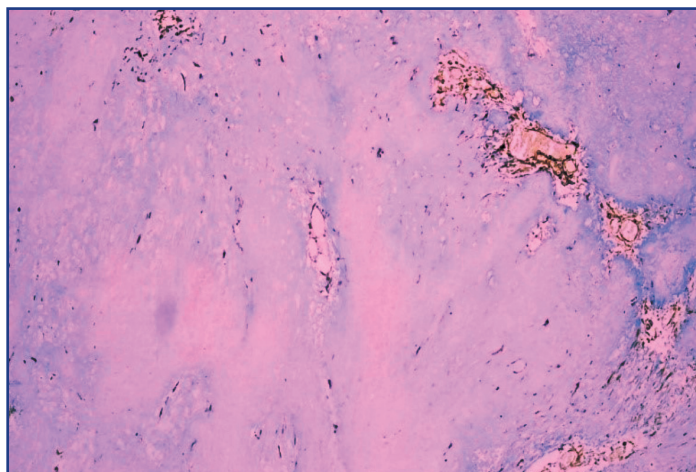


Рисунок 6 – Иммуногистохимическое исследование, увеличение $\times 100$. Очаговая позитивная реакция к виментину. Исп. микроскоп OLYMPUS (Япония)

В послеоперационном периоде у больного в динамике отмечается регресс болевого синдрома, головокружений и шаткости походки. Рана зажила первичным натяжением. Пациент выписан из стационара в удовлетворительном состоянии.

Контрольный осмотр через 3 месяца показал, что за наблюдаемый период времени у пациента количество судорог снизилось, перехода судорог в эпилептический

статус не отмечалось. Прием антиконвульсантов по рекомендации курирующего невролога продолжается, дозировка препарата снижена. Контрольные результаты МРТ головного мозга в режиме T1-взвешенного изображения с контрастным усилением представлено на рисунке 7.

В таблице 1 представлена временная шкала описанного случая лечения интрапаренхимальной хордоидной менингиомы.

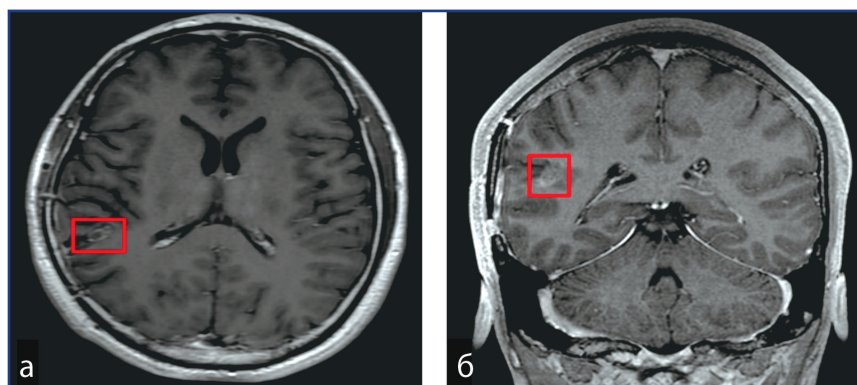


Рисунок 7 – Контрольное МРТ головного мозга через 3 месяца после операции: а – аксиальная проекция, б – фронтальная проекция

Таблица 1 – Временная шкала клинического случая

Дата	Симптомы (судороги)	Метод диагностики и лечения
2017 г.	Начало симптомов	Медикаментозная терапия (назначение антиконвульсантов)
Март 2023 г.	Ухудшение (увеличение количества судорог и частые переходы в эпилептический статус)	Оперативное лечение (июнь 2023 г.)
Послеоперационный период (с июня 2023 г.)	Улучшение (снижение частоты судорог)	Медикаментозная терапия (снижение дозировки антиконвульсантов)

Обсуждение: Известен широкий спектр гистологических дифференциальных диагнозов хордоидной менингиомы, но иммуногистохимический анализ является значимым фактором, играющим важную роль в дифференциации этих опухолей [12].

В круг дифференциальной диагностики входят такие образования как хордома, хордоидная глиома, миксопапиллярная эпендимома, хондросаркома. Иммуногистохимически данная опухоль реактивна к ЕМА и виментину, в большинстве случаев положи-

тельна для маркеров D2-40, GFAP, при этом часто отмечается отрицательная реакция к протеину S-100 и цитокератину [13, 14].

Пациенты, у которых диагностирована хордоидная менингиома, как обособленно, так и в сочетании с другими системными заболеваниями, такими как синдром Кастлемана, требуют тщательного обследования и дополнительных исследований других систем организма для исключения возможных сопутствующих аутоиммунных и других онкологических заболеваний. Пациенты с

хордоидной менингиомой часто нуждаются в дальнейшей лучевой терапии, так как имеют немного чуть более высокий риск рецидива по сравнению с менингиомами I градации, особенно при субтотальной резекции [15].

Стоит также отметить интрапаренхимальное расположение новообразования, что довольно редко для первичных менингиом, так как большинство менингиом непосредственно прилегают к твердой мозговой оболочке [16].

Заключение: Таким образом, пациенты с подтвержденным диагнозом «хордоидная менингиома» должны находиться под наблюдением у онколога в течение длительного времени ввиду немного более высокого риска рецидива в сравнении с менингиомами I степени. Также следует отметить, что существуют как обособленные формы заболевания, так и те, которые связаны с синдромом Кастелмана. При этом бессимптомное течение может протекать довольно длительное время, что в дальнейшем требует нахождения пациента на диспансерном наблюдении. Учитывая возможный риск развития сопутствующих онкологических заболеваний, даже при малейших симптомах последних, необходимо провести тщательное дообследование.

Верный и своевременный диагноз, установленный благодаря проведенным диагностическим мероприятиям, является ключевым фактором для последующего ведения пациентов и профилактики серьезных осложнений.

Список использованных источников:

1. Louis D.N., Perry A., Wesseling P., Brat D.J., Cree I.A., Figarella-Branger D., Hawkins C., Ng H.K., Pfister S.M., Reifenberger G., Soffietti R., von Deimling A., Ellison D.W. The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System: A Summary // *Neuro Oncol.* – 2021. – Vol. 23(8). – P. 1231-1251. <https://doi.org/10.1093/neuonc/noab106>
2. Tahta A., Genc B., Cakir A., Sekerci Z. Chordoid meningioma: report of 5 cases and review of the literature // *Br. J. Neurosurg.* – 2023. – Vol. 37(1). – P. 41-44. <https://doi.org/10.1080/02688697.2020.1861436>
3. Prokopienko M., Wierzbica-Bobrowicz T., Grajkowska W., Stepień T., Sobstyl M. Chordoid Meningioma. Case Report and Review of the Literature // *Niger J. Clin. Pract.* – 2022. – Vol. 25(1). – P. 1-4. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_667_20
4. Daoud E.V., Zhu K., Mickey B., Mohamed H., Wen M., Delorenzo M., Tran I., Serrano J., Hatanpaa K.J., Raisanen J.M., Snuderl M., Cai C. Epigenetic and genomic profiling of chordoid meningioma: implications

for clinical management // *Acta Neuropathol. Commun.* – 2022. – Vol. 10(1). – P. 56. <https://doi.org/10.1186/s40478-022-01362-3>

5. Mitsuhashi T., Ono S., Inohara T., Otomo T., Aoki A., Ueki Y. Chordoid meningioma – case report // *Neurol. Med. Chir. (Tokyo).* – 2006. – Vol. 46(1). – P. 37-40. <https://doi.org/10.2176/nmc.46.37>

6. Jadhav N.K., Alugol R., Mudumba V., Uppin M. Orbital Chordoid Meningioma // *Neurol. India.* – 2022. – Vol. 70(5). – P. 2156-2158. <https://doi.org/10.4103/0028-3886.359271>

7. Turner C.P., McLay J., Hermans I.F., Correia J., Bok A., Mehrabi N., Gock S., Hight B., Curtis M.A., Dragunow M. Tumour infiltrating lymphocyte density differs by meningioma type and is associated with prognosis in atypical meningioma // *Pathology.* – 2022 – Vol. 54(4). – P. 417-424. <https://doi.org/10.1016/j.pathol.2021.10.002>

8. Sadashiva N., Poyuran R., Mahadevan A., Bhat D.I., Somanna S., Devi B.I. Chordoid meningioma: a clinico-pathological study of an uncommon meningioma // *J. Neurooncol.* – 2018. – Vol. 137(3). – P. 575-582. <https://doi.org/10.1007/s11060-018-2748-1>

9. Baal J.D., Chen W.C., Solomon D.A., Pai J.S., Lucas C.H., Hara J.H., Oberheim Bush N.A., McDermott M.W., Raleigh D.R., Villanueva-Meyer J.E. Preoperative MR Imaging to Differentiate Chordoid Meningiomas from Other Meningioma Histologic Subtypes // *AJNR.* – 2019. – Vol. 40(3). – P. 433-439. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A5996>

10. Pond J.B., Morgan T.G., Hatanpaa K.J., Yetkin Z.F., Mickey B.E., Mendelsohn D.B. Chordoid Meningioma: Differentiating a Rare World Health Organization Grade II Tumor from Other Meningioma Histologic Subtypes Using MRI // *AJNR.* – 2015. – Vol. 36(7). – P. 1253-8. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A4309>

11. Shah DS, Sanan A, Morell AA, Eichberg DG, Shah AH, Luther E, Lu VM, Elarjani T, Higgins DMO, Patel NV, Jagid JR, Ivan ME, Komotar RJ. Traumatic brain injury and subsequent brain tumor development: a systematic review of the literature // *Neurosurg Rev.* – 2022. – Vol. 45(5) – P. 3003-3018. <https://doi.org/10.1007/s10143-022-01819-y>

12. Sriram P.R. Chordoid meningioma, part of a multiple intracranial meningioma: a case report & review // *Malays J. Med. Sci.* – 2013. – Vol. 20(4). – P. 91-94

13. Bharti J.N., Elhence P., Bhaskar S., Garg P.K. Chondrosarcoma Skull Base: A Case Report // *Curr. Med. Imaging.* – 2023. – Vol. 19(11) – P. 1346-1350. <https://doi.org/10.2174/1573405619666230207144546>

14. Xi S., Zhang Y., Lin S., Liang J., Zeng J., Wu Q. Intraparenchymal chordoid meningioma: a case report and review of the literature // *Int. J. Surg. Pathol.* – 2012. – Vol. 20(6). – P. 600-605. <https://doi.org/10.1177/1066896912449043>

15. Choy W., Ampie L., Lamano J.B., Kesavabhotla K., Mao Q., Parsa A.T., Bloch O. Predictors of recurrence in the management of chordoid meningioma // *J. Neurooncol.* – 2016. – Vol. 126(1). – P. 107-116. <https://doi.org/10.1007/s11060-015-1940-9>

16. Papic V., Lasic N., Jelaca B., Vuckovic N., Kozic D., Djilvesi D., Fimic M., Golubovic J., Pajicic F., Vulekovic P. Primary Intraparenchymal Meningiomas: A Case Report and a Systematic Review // *World Neurosurg.* – 2021. – Vol. 153. – P. 52-62. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2021.06.139>

АНДАТПА

ИНТРАПАРЕНХИМАЛДЫҚ ХОРДОИДТЫ МЕНИНГОМАДЫ ЕМДЕУ: КЛИНИКАЛЫҚ ЖАҒДАЙ

Н.А. Рыскельдиев¹, Б.Б. Жетпісбаев¹, Д.К. Жаксыбаев¹, Д.Т. Бердібаева¹,
Д.И. Дубчев², Д. О. Почивалов¹, А. К. Курманахунов¹

¹«Ұлттық нейрохирургия орталығы» АҚ, Астана, Қазақстан Республикасы;

²«Қазақ онкология және радиология ғылыми-зерттеу институты» АҚ, Алматы, Қазақстан Республикасы

Өзектілігі: Менингиомалардың көптеген формалары бар, олардың әрқайсысының гистологиялық құрылымы жағынан да, емдеу тактикасы жағынан да өзіндік ерекшеліктері бар. Менингиомалар ең жиі кездесетін интракраниальды өсінділер болып табылады, олардың көпшілігі экстрацеребральды орналасуға ие және олардың интрапаренхималық орналасуы сирек кездеседі.

Зерттеудің мақсаты: Интрапаренхималық хордоидты менингиоманы емдеу жағдайының сипаттамасы.

Әдістері: Мақалада локализациясы, құрылымы және басқа жүйелік аурулармен үйлесуі сирек кездесетін интрапаренхималық хордоидты менингиоманы емдеу жағдайы сипатталған.

Нәтижелер: Науқас Б.клиникаға интракраниальды неоплазманы жедел емдеу үшін кірді, негізгі шағымдар ұстамалардың болуы, олардың эпилепсиялық мәртебеге ауысуы болды. Ісік толығымен алынып тасталды, содан кейін ол одан әрі гистологиялық және иммуногистохимиялық зерттеуге жіберілді. Микропрепараттарды зерттеу пациентте хордоидты менингиоманың болуын анықтады. Операциядан кейінгі кезеңде, сондай-ақ 3 айдан кейін бақылау тексеруінің мәліметтері бойынша, науқаста ұстамалар санының төмендеуі байқалды, ұстамалардың эпилепсиялық мәртебеге ауысуы болмады. Жүргізілген МРТ бақылауы неоплазманың өсуінің қайталануының жоқтығын көрсетті.

Қорытынды: Хордоидты менингиома ДДҰ классификациясына сәйкес II дәрежелі менингиомалардың сирек кездесетін кіші түрі болып табылады және көбінесе сәулелік терапияны қажет етеді, бұл әсіресе ішінара және субтотальды алып тастауда. I дәрежелі менингиомалармен салыстыранда қайталану қаупінің сәл жоғары болуына байланысты. Сондай-ақ, аурудың жеке формалары да, Кастельман синдромымен байланысты да бар екенін атап өткен жөн, ал асимптоматикалық курс өте ұзақ уақыт отуі мүмкін, бұл пациенттің диспансерлік бақылауда болуын талап етеді.

Түйінді сөздер: менингиома, хордоидты менингиома, интрапаренхималық менингиома, Кастльман синдромы.

ABSTRACT

**TREATMENT OF INTRAPARENCHYMAL CHORDOID MENINGIOMA:
A CLINICAL CASE**

*N.A. Ryskeldiyev¹, B.B. Zhetpisbaev¹, D. K. Zhaxybayev¹, D.T. Berdibaeva¹,
D.I. Dubchev², D.O. Pochivalov¹, A.K. Kurmanakhunov¹*

¹«National Center for Neurosurgery» JSC, Astana, Republic of Kazakhstan;

²«Kazakh Institute of Oncology and Radiology» JSC, Almaty, the Republic of Kazakhstan

Relevance: Meningioma has many forms, each with a specific histological structure and treatment tactics. Meningiomas are the most common intracranial neoplasms, most of which have an extracerebral location, and their intraparenchymal location is rare.

The purpose was to describe a case of treatment of intraparenchymal chordoid meningioma.

Methods: The article describes a case of treatment of intraparenchymal chordoid meningioma, which is rare in localization, structure, and possible combination with other systemic diseases.

Results: Patient B. was admitted to the clinic for surgical treatment for an intracranial neoplasm; the main complaints were the presence of seizures and their transition to epileptic status. The tumor was removed completely, after which it was sent for further histological and immunohistochemical examination. The examination of micro slides revealed the presence of chordoid meningioma in the patient. In the postoperative period, as well as at control examination after 3 months, the patient showed a decrease in the number of seizures and no transition to epileptic status. MRI control showed no relapse of tumor growth.

Conclusion: WHO classifies chordoid meningioma as a rare grade II meningioma. Chordoid meningioma often requires further radiation therapy, especially with partial or subtotal removal, due to a slightly higher risk of relapse compared to grade I meningiomas. This disease can occur independently or in association with Castleman syndrome and can be asymptomatic for a long time; this requires further follow-up of the patient.

Keywords: meningioma, chordoid meningioma, intraparenchymal meningioma, Castleman syndrome.

Прозрачность исследования: Авторы несут полную ответственность за содержание данной статьи.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Вклад авторов: вклад в концепцию – Рыскельдиев Н.А., Дубчев Д.И.; научный дизайн – Бердибаева Д.Т.; исполнение заявленного научного исследования – Жетписбаев Б.Б.; интерпретация заявленного научного исследования – Курманахунов А.К., Почивалов Д.О.; создание научной статьи – Жаксыбаев Д.К.

Сведения об авторах:

Рыскельдиев Н.А. – к.м.н., зав. отделением нейрохирургии патологии головного мозга АО «Национальный Центр Нейрохирургии», Астана, Республика Казахстан, тел. +77787118710, e-mail: nurzhan68@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-6728-2610;

Жетписбаев Б.Б. – зав. патологанатомическим отделением АО «Национальный Центр Нейрохирургии», Астана, Республика Казахстан, тел. +77016839227, e-mail: zhetpisbaev@list.ru, ORCID ID: 0000-0002-7068-7827;

Жаксыбаев Д.К. (корреспондирующий автор) – нейрохирург отделения нейрохирургии патологии головного мозга АО «Национальный Центр Нейрохирургии», Астана, Республика Казахстан, тел. +77756534256, e-mail: dauren_kazahstan@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-3292-2002;

Бердибаева Д.Т. – невролог отделения нейрохирургии патологии головного мозга АО «Национальный Центр Нейрохирургии», Астана, Республика Казахстан, тел. +77024709335, e-mail: dinara-berdibaeva@mail.ru, ORCID ID: 0009-0000-4475-2464;

Дубчев Д.И. – к.м.н., нейрохирург АО «Казахский научно-исследовательский институт онкологии и радиологии», Алматы, Республика Казахстан, тел. +77775810636, e-mail: damirdi@mail.ru, ORCID ID: 0009-0006-0076-7086;

Почивалов Д.О. – резидент-нейрохирург АО «Национальный Центр Нейрохирургии», Астана, Республика Казахстан, тел. +77018036065, e-mail: pochivalov.david@gmail.ru, ORCID ID: 0009-0008-4136-2549;

Курманахунов А.К. – нейрохирург отделения нейрохирургии патологии головного мозга АО «Национальный Центр Нейрохирургии», Астана, Республика Казахстан, тел. +77010705355, e-mail: Aidos336@mail.ru, ORCID ID: 0009-0002-0036-3920.

Адрес для корреспонденции: Жаксыбаев Д.К., АО «Национальный Центр Нейрохирургии», просп. Туран 34/1, Астана 010000, Республика Казахстан.