

МЕНИНГЕАЛЬНАЯ МЕЛАНОЦИТОМА ОБЛАСТИ ЯРЕМНОГО ОТВЕРСТИЯ

И.О. Кугушев, Т.Ю. Безбородова, В.К. Пошатаев, Д.С. Ким, К.В. Шевченко, Р.А. Султанов,
В.В. Карнаухов, С.В. Танышин, В.Н. Шиманский

ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко» Минздрава России;
Россия, 125047 Москва, ул. 4-я Тверская-Ямская, 16

Контакты: Иван Олегович Кугушев ikugushev@nsi.ru

Менингеальная меланоцитома – пигментная опухоль, возникающая из лептоменингеальных меланоцитов и встречающаяся с частотой 1 случай на 10 млн человек. Ведущим методом диагностики менингеальной меланоцитомы является магнитно-резонансная томография, однако эту опухоль довольно сложно отличить от других опухолей основания черепа. Мы представляем случай успешного лечения пациента с данной патологией.

Ключевые слова: менингеальная меланоцитома, опухоли основания черепа, задняя черепная ямка, яремное отверстие, каудальная группа нервов, лептоменингеальные меланоциты, гидроцефалия, ликворошунтирующая операция

Для цитирования: Кугушев И.О., Безбородова Т.Ю., Пошатаев В.К. и др. Менингеальная меланоцитома области яремного отверстия. Нейрохирургия 2023;25(3):111–8. DOI: 10.17650/1683-3295-2023-25-3-111-118

Jugular foramen meningeal melanocytoma

I.O. Kugushev, T.Yu. Bezborodova, V.K. Poshataev, D.S. Kim, K.V. Shevchenko, R.A. Sultanov, V.V. Karnaukhov,
S.V. Tanyashin, V.N. Shimansky

N.N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery, Ministry of Health of Russia; 16 4th Tverskaya-Yamskaya St.,
Moscow 125047, Russia

Contacts: Ivan Olegovich Kugushev ikugushev@nsi.ru

Meningeal melanocytoma is a pigmented tumor arising from leptomeningeal melanocytes and occurring with a of 1 case per 10 million people. The main method of diagnosing meningeal melanocytoma is contrast-enhanced magnetic resonance imaging, however, it is quite difficult to distinguish it from other skull base tumors. We present a case of successful treatment of a patient with this rare pathology.

Keywords: meningeal melanocytoma, skull base tumor, posterior cranial fossa, jugular foramen, caudal group of nerves, leptomeningeal melanocytes, hydrocephalus, shunt surgery

For citation: Kugushev I.O., Bezborodova T.Yu., Poshataev V.K. et al. Jugular foramen meningeal melanocytoma. Ney-rokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery 2023;25(3):111–8. (In Russ.). DOI: 10.17650/1683-3295-2023-25-3-111-118

ВВЕДЕНИЕ

Меланоциты происходят из нервного гребня и мигрируют во время эмбриогенеза в основном в базальный слой эпидермиса и матрицу волос. Одновременно эти пигментпродуцирующие клетки мигрируют и колонизируют внутреннее ухо, сосудистую оболочку глаза и мозговые оболочки. Самая

высокая концентрация этих клеток находится в задней черепной ямке, преимущественно вентrolатерально по отношению к продолговатому мозгу. Данные особенности внутричерепного распределения обуславливают преимущественное распространение возможной опухоли вентрально по отношению к стволу головного мозга.

Описано 3 типа редко встречающихся в центральной нервной системе меланоцитарных новообразований:

- диффузный лептоменингеальный меланоцитоз и его злокачественный эквивалент меланоматоз;
- менингеальная меланцитома (ММ);
- первичная злокачественная меланома.

Менингеальная меланцитома — медленно растущее доброкачественное новообразование, возникающее из лептоменингеальных меланоцитов. Редко встречается в клинической практике, так как частота ее составляет 1 случай на 10 млн человек. Эта опухоль чаще обнаруживается в возрасте от 45 до 50 лет, в основном поражает женщин [1]. ММ может образовываться на протяжении всей нервной трубки, но преимущественно на спинальном уровне и в задней черепной ямке [2]. Спинальная ММ встречается несколько чаще, чем интракраниальная (52,5 и 47,5 % соответственно) [3]. Мостомозжечковый угол (ММУ) и меккелева полость являются наиболее частой локализацией ММ.

Первоначально ММ называли пигментными или меланотическими менингиомами, чтобы отделить их от злокачественных меланом. Предпосылкой для этого было сходство ММ с менингиомами при световой микроскопии. В 1972 г. С. Limas и F.O. Tio, используя электронную микроскопию, показали, что источником роста этих опухолей на самом деле являются клетки меланоциты, а не менинготелиальные клетки. По этой причине термин «меланотическая менингиома» трансформировался в термин «менингеальная меланцитома» [4].

Описаны случаи различной локализации внутричерепных ММ: в области ММУ, меккелевой полости и пинеальной области, супратенториально. Данных о локализации ММ в области яремного отверстия в русскоязычной литературе нет. Клиническая картина ММ не имеет каких-либо особенностей и представлена общемозговыми и очаговыми симптомами в разном сочетании. При магнитно-резонансной томографии (МРТ) ММ характеризуется высокой интенсивностью сигнала на T1-взвешенных изображениях и низкой интенсивностью сигнала на T2-взвешенных изображениях по сравнению с серым веществом, что является одной из характерных особенностей меланомы или меланцитомы [1]. Контрастное усиление опухоли на T1-взвешенных изображениях ограничено и неспецифично [5]. При компьютерной томографии (КТ) ММ имеют вид хорошо ограниченного изо- или слегка гиперденсного, однородного по плотности образования, похожего на менингиому. Кальцификация опухоли и гиперостоз прилежащей кости при ММ редки [6].

При световой микроскопии ММ представляет собой скопление клеток, расположенных в виде пучков и гнезд. Клеточная цитоплазма содержит пигмент ме-

ланин. Ядра крупные, с выступающими ядрышками. Фигуры митоза очень редки или отсутствуют, некроз или кровоизлияния обычно не наблюдаются. Характерен умеренный клеточный или ядерный полиморфизм, если он присутствует. Окрашивания на НМВ-45 (антимеланцитарные антитела), melan-A (анти-а-меланцитарный белковый продукт гена *MART-1*), виментин и белок S-100 обычно положительные. Окрашивания на глиальный фибриллярный кислый белок (GFAP), нейрон-специфическую эналазу (NSE), эпителиальную мембрану антигена (EMA) и цитокератин обычно отрицательные [7].

Дифференциальную диагностику при ММ проводят с меланотической шванномой, первичной или вторичной злокачественной меланомой, диффузным меланозом (связанным с нейрокожным синдромом) и пигментной примитивной нейроэктодермальной опухолью.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент Ш., 63 лет, поступил в клинику ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко» Минздрава России с жалобами на 5-летнее снижение слуха на левое ухо. При детальном сборе анамнеза выяснилось, что на протяжении последних полутора лет пациента также беспокоили шаткость при ходьбе, головокружение, эпизоды кратковременной утраты сознания при запрокидывании головы, осиплость голоса.

Общее состояние при поступлении относительно удовлетворительное. Кожные покровы чистые, признаков патологической пигментации на коже нет.

При неврологическом осмотре в клинической картине были выявлены симптомы поражения левого ММУ: снижение слуха на левое ухо (по шкале Гарднера—Робертсона — слух полезный), нарушение функции бульбарной группы нервов (поперхивание при глотании, дисфония) и мозжечковые нарушения (адиадохокinez слева, мимоподпадание слева при проведении пальце-носовой и пяточно-коленной проб, отклонение влево в простой и сенсibilизированной позах Ромберга).

При МРТ головы с контрастным усилением была выявлена опухоль парастволовой локализации слева, компримирующая ствол головного мозга и исходящая из расширенного левого яремного отверстия (рис. 1).

Пациенту выполнено плановое оперативное вмешательство — удаление опухоли левого ММУ. По завершении трепанации у пациента отмечалась аритмия с экстрасистолией, купированная введением верапамила. Твердая мозговая оболочка была напряжена, после введения дексаметазона и гипервентиляции она вскрыта крестообразно, края ее фиксированы при помощи лигатур. Отечная ткань мозжечка выбухла в рану. После тракции мозжечка вскрыта левая базальная цистерна, из которой выделилось большое количество ликвора. Напряжение мозга уменьшилось, что позволило осуществить подход к левому ММУ. В каудальных отделах левого

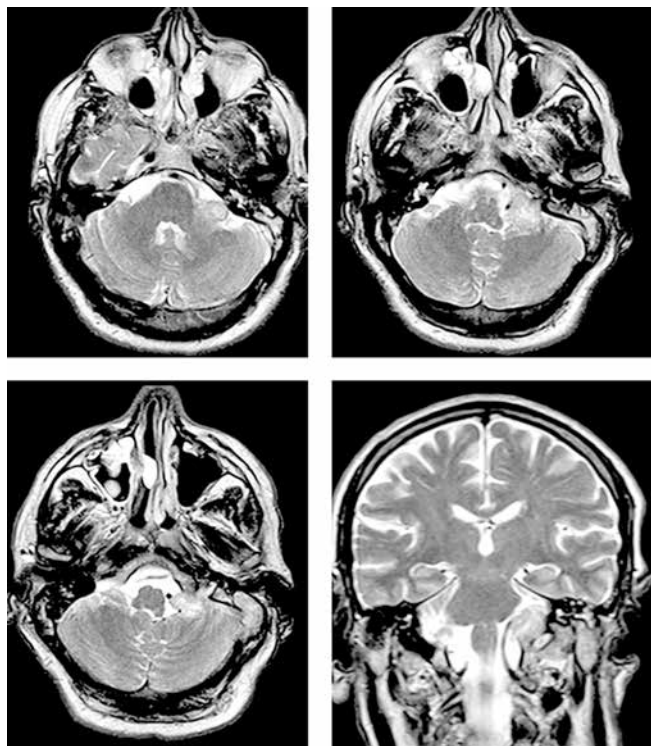


Рис. 1. Магнитно-резонансные томограммы головного мозга пациента Ш. до операции. Опухоль левого мостомозжечкового угла, компримирующая ствол головного мозга и исходящая из расширенного левого яремного отверстия

Fig. 1. Magnetic resonance imaging of the patient Sh.'s brain prior to surgery. Tumor of the left cerebellopontine angle compromising the brainstem and originating from the enlarged left jugular foramen

ММУ была обнаружена темно-серая хорошо очерченная опухоль, располагавшаяся ниже внутреннего слухового прохода, в области яремного отверстия. Опухоль была покрыта арахноидальной оболочкой, под которой визуализировались ветви и основной ствол задней нижней мозжечковой артерии. Арахноидальная оболочка рассечена, и начато удаление опухоли. Строма ее мягкая, диффузно кровоточивая. После коагуляции и рассечения сращений с мозжечком коагулированы и пересечены афферентные артерии, а затем дренирующие вены. Последние впадали в сигмовидный синус. Удаление выполнялось при помощи вакуумного аспиратора, окончательного пинцета и биполярной коагуляции. В оральный полюс опухоли погружались корешки акустико-фациальной группы нервов, в каудальный — IX, X, XI черепные нервы, слева прилежали левая позвоночная и левая задняя нижняя мозжечковая артерии. Корешки черепно-мозговых нервов выделены из окружающей их опухолевой массы, последняя полностью удалена в ММУ.

При нейрофизиологическом мониторинге VII нерва был получен положительный ответ на всем протяжении от ствола головного мозга до канала внутреннего слухового прохода при силе тока 0,5 мкА. При попытке удаления остатков опухоли в области яремного отверстия вновь отмечалась аритмия с экстрасистолией,

а также снижение частоты сердечных сокращений до 30–35 уд/мин. Ввиду нестабильной гемодинамики при удалении остатков новообразования, инфильтративного характера опухоли по отношению к черепным нервам в области яремного отверстия, факта удаления основной части новообразования и освобождения ствола головного мозга от сдавления опухолью от последующего удаления было решено воздержаться. Таким образом, опухоль удалена практически полностью (near total), на ее остатки в области яремного отверстия уложен фрагмент тахокомба с гемостатической марлей. Выраженное кровотечение из ложа удаленной опухоли остановлено пластинками тахокомба. Твердая мозговая оболочка и мягкие ткани ушиты герметично. Результат срочного морфологического исследования — первичная меланоцитарная опухоль центральной нервной системы или метастаз меланомы. Основные этапы операции представлены на рис. 2.

При контрольной КТ сразу же после оперативного вмешательства признаки кровоизлияния и гидроцефалии отсутствовали (рис. 3, а). При послеоперационном неврологическом осмотре выявлены: парез отводящего нерва справа, слух по шкале Гарднера—Робертсона слева — не полезный, глоточные рефлексы слева снижены, мягкое небо при фонации перетягивается вправо, мелкокоразмистый горизонтальный нистагм.

В послеоперационном периоде у пациента сохранялась нормосистолическая форма фибрилляции предсердий, потребовавшая кардиоверсии и лечения низкомолекулярными гепаринами с последующим переходом на терапию антикоагулянтами прямого действия — селективными ингибиторами фактора свертывания крови Ха (FXa) для профилактики тромбоза.

На 5-е сутки после операции отмечен эпизод психомоторного возбуждения, бреда. Зафиксированы подъем температуры тела до фебрильных цифр, жалобы на боль в за грудиной области. Кардиальная патология, SARS-CoV-2 (COVID-19) исключены. При КТ грудной клетки КТ-картина левосторонней полисегментарной нижнедолевой пневмонии. При КТ головного мозга появился геморрагический компонент в ложе удаленной опухоли (см. рис. 3, б).

С учетом отрицательной динамики в виде появления геморрагического компонента в зоне оперативного вмешательства и наличия КТ-картины левосторонней полисегментарной нижнедолевой пневмонии была проведена интенсивная терапия с отменой низкомолекулярных гепаринов. На фоне проведения антибактериальной терапии состояние пациента улучшилось. При контрольной КТ спустя 14 сут отмечалась положительная динамика в виде частичного лизирования геморрагического компонента (см. рис. 3, г). В неврологическом статусе отмечался регресс пареза отводящего нерва справа, однако сохранялись бульбарные нарушения.

Проведено морфологическое исследование. Макроскопическое описание: материал гистологического исследования

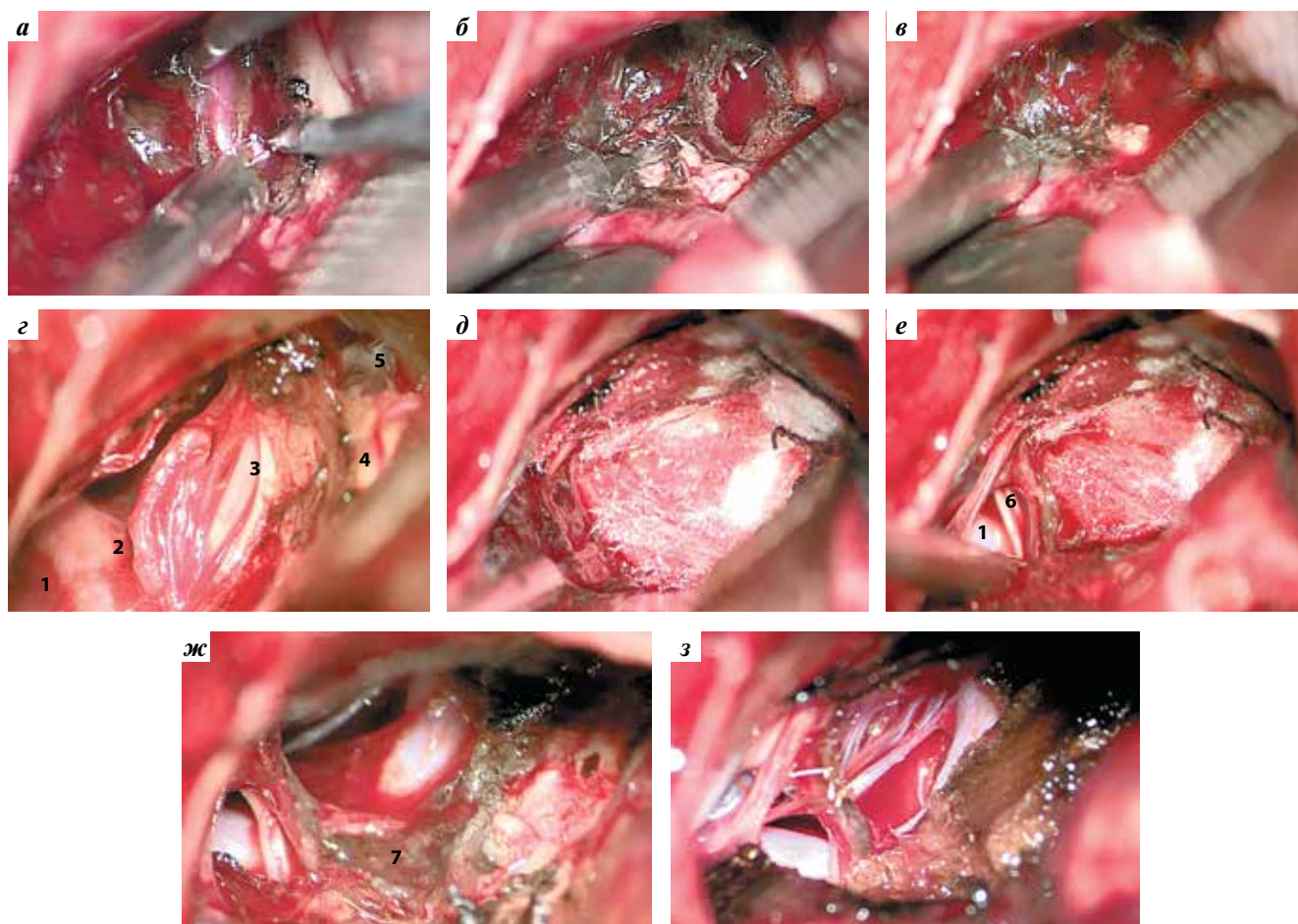


Рис. 2. Этапы оперативного вмешательства: а — коагуляция афферентной артерии; б, в — уменьшение объема опухоли; г — удален оральный полюс опухоли; визуализируются левая позвоночная артерия (1), левая задняя нижняя мозжечковая артерия (2), акустико-фациальная группа нервов (3), тройничный нерв (4), вена Денди (5); д — каудальный полюс опухоли; е — удален каудальный полюс опухоли; визуализируются левая позвоночная артерия и бульбарная группа нервов (6); анатомические образования среднего и верхнего этажей левого мостомозжечкового угла прикрыты ватником; ж — парастволовый остаток опухоли (7) у бульбарной группы нервов; з — окончательный гемостаз

Fig. 2. Stages of the operative intervention: а — coagulation of the afferent artery; б, в — decrease in tumor size; г — oral pole of the tumor is removed, left vertebral artery is visualized (1), left posterior cerebellar artery (2), acoustic-facial nerve group (3), trigeminal nerve (4), Dandy's vein (5); д — caudal pole of the tumor; е — caudal pole of the tumor is resected; the left vertebral artery and bulbar nerve group are visualized (6); anatomical structures of the middle and inferior levels of the cerebellopontine angle are covered by a surgical strip; ж — para-brainstem residual tumor (7) near the bulbar group of nerves; з — final hemostasis

представлен сероватыми фрагментами мягкой серой ткани с участками коричневого цвета. Микроскопическое описание: при микроскопическом исследовании визуализируются небольшие фрагменты опухолевой ткани с присутствием очагов свежих кровоизлияний и следами коагуляционных изменений. Опухоль солидного строения, с высокой плотностью клеточных тел. Фрагменты опухолевой ткани представлены мономорфными клетками вытянутой веретеновидной формы с нечеткими границами. Ядра клеток базофильно окрашены, округлой и овальной формы. Цитоплазма клеток слабозозинофильной окраски. Часть клеток содержит в своей цитоплазме пигмент коричневого цвета. Очаги некрозов отсутствуют, среди всего исследованного материала обнаружен единичный митоз.

При иммуногистохимическом исследовании в клетках опухоли была выявлена положительная экспрессия

melan-A, очагово положительная экспрессия HMB-45, фокально слабоположительная экспрессия S-100. Индекс пролиферативной активности Ki-67 — до 10–12 %.

Также было проведено молекулярно-генетическое исследование методом прямого секвенирования по Сэнгеру, не выявившее в опухоли мутации BRAF.

Таким образом, такие факторы, как локализация образования, длительность анамнеза, морфологические особенности (отсутствие некротических изменений, присутствие единичной фигуры митоза, положительной экспрессии melan-A, отсутствие повсеместной экспрессии S-100), результат молекулярно-генетического исследования (отсутствие мутации BRAF), позволили исключить метастаз меланомы, меланотическую шванному и диагностировать ММ (рис. 4).

Однако через 3 нед после выписки у пациента появилась триада Хакима—Адамса: дезориентация, нарушение

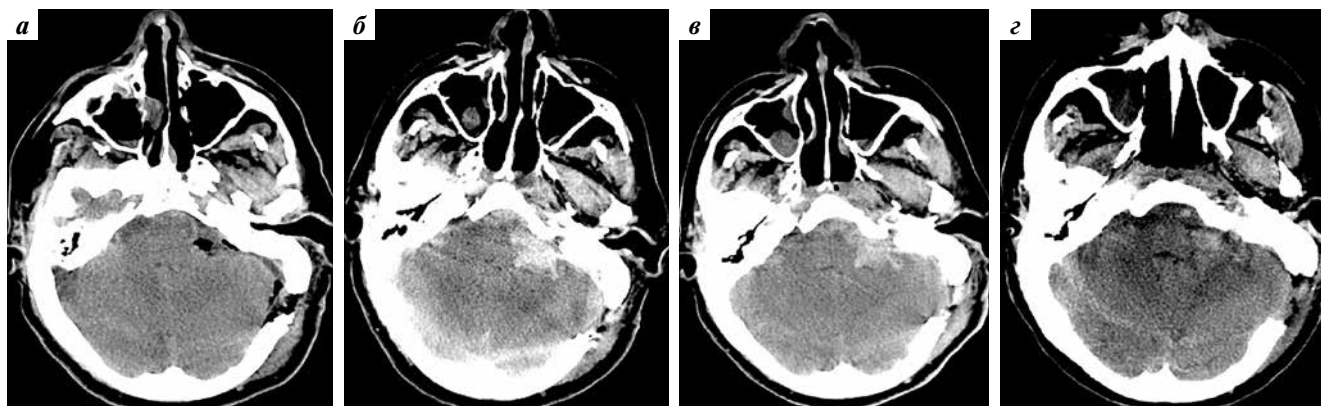


Рис. 3. Послеоперационные компьютерные томограммы: а — на 1-е сутки; б — на 5-е сутки; в — на 11-е сутки; з — на 14-е сутки

Fig. 3. Postoperative computed tomograms: a — on day 1; б — on day 5; в — on day 11; з — on day 14

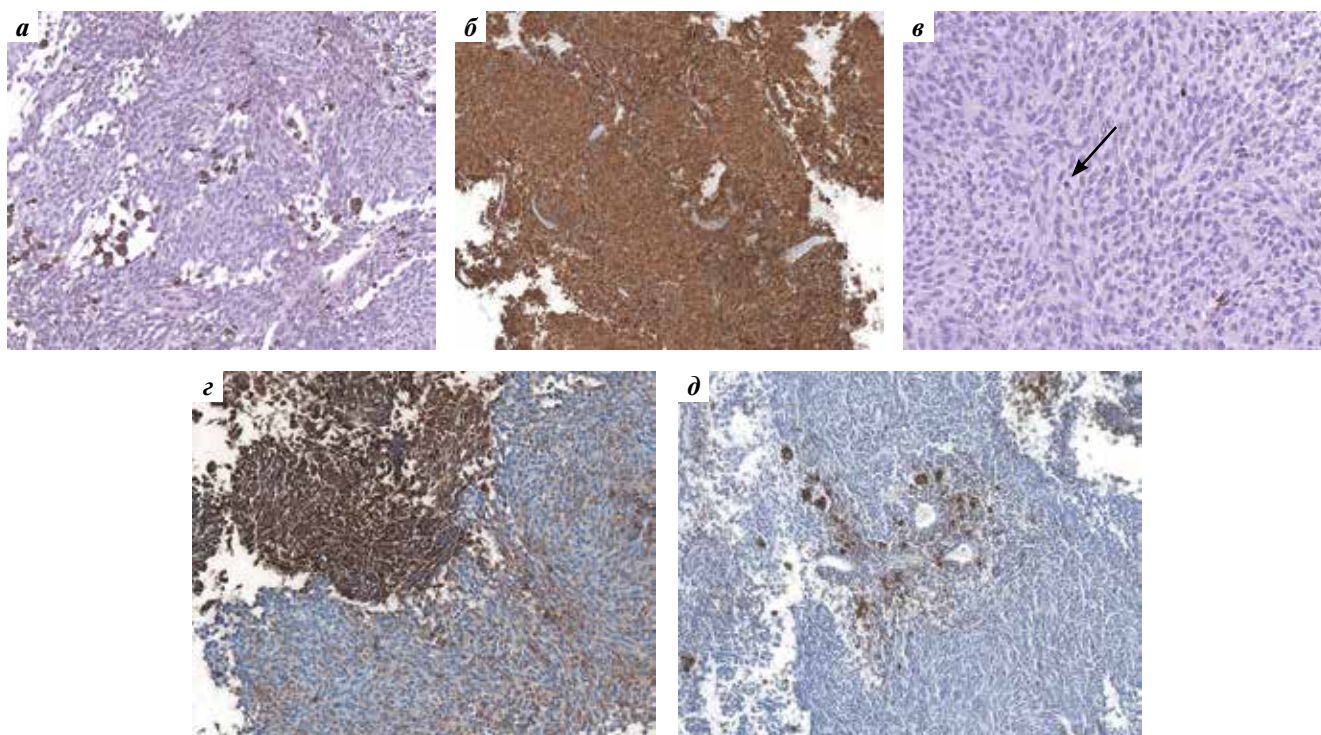


Рис. 4. Результат окончательного морфологического исследования: а — гистологический препарат (окраска гематоксилином и эозином, $\times 320$); б — положительная экспрессия melan-A в клетках опухоли ($\times 300$); в — гистологический препарат (окраска гематоксилином и эозином, $\times 540$). Стрелкой обозначен единичный митоз; з — очаговая положительная экспрессия HMB-45 в клетках опухоли ($\times 300$); д — очаговая слабоположительная экспрессия S-100 в клетках опухоли ($\times 320$)

Fig. 4. Results of the final morphological examination: a — histological sample (hematoxylin and eosin staining, $\times 320$); б — positive melan-A expression in tumor cells ($\times 300$); в — histological sample (hematoxylin and eosin staining, $\times 540$). Arrow shows a single mitosis; з — focal positive HMB-45 expression in tumor cells ($\times 300$); д — focal weak positive S-100 expression in tumor cells ($\times 320$)

мочеиспускания по типу недержания мочи и шаткость походки. При контрольной МРТ головы выявлено расширение желудочковой системы. В месте проведенной операции определялся остаток опухоли в области яремного отверстия слева (рис. 5). В срочном порядке выполнено вентрикуло-перитонеальное шунтирование. В послеоперационном периоде симптомы триады Хакима—Адамса регрессировали. Также отмечено восстановление функции каудальной группы нервов слева. При КТ головного

мозга отмечено уменьшение размеров желудочковой системы, индекс Эванса — 28 (рис. 6). Пациенту в качестве следующего этапа лечения запланирована лучевая терапия на остаточную часть опухоли.

ОБСУЖДЕНИЕ

Менингеальные меланоцитомы представляют собой крайне редкие опухоли головного мозга. За 20 лет в ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко»

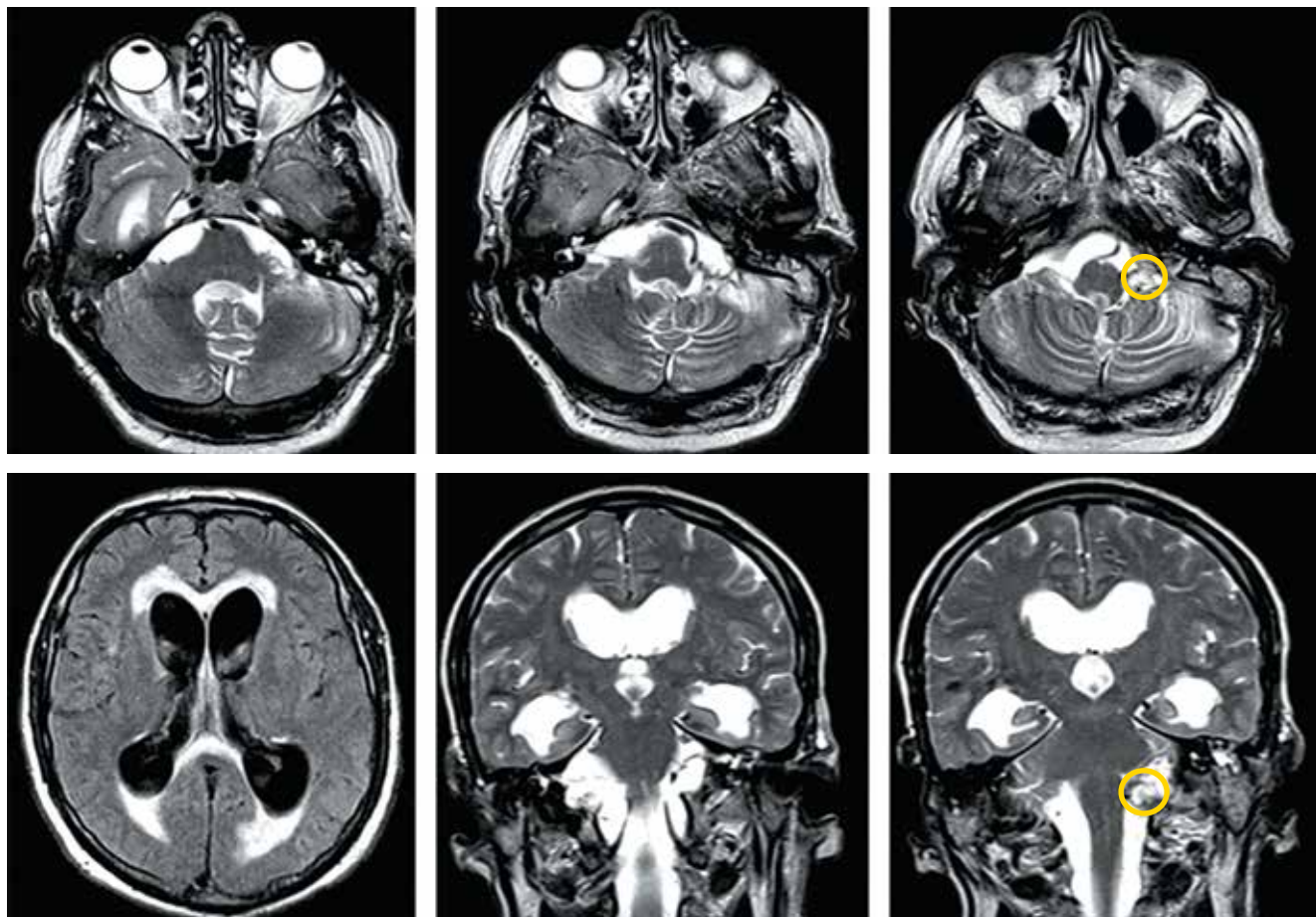


Рис. 5. Магнитно-резонансные томограммы головного мозга пациента Ш., через 1 мес после оперативного вмешательства: отмечаются перивентрикулярный отек, расширение желудочковой системы (индекс Эванса — 32), остаточный фрагмент опухоли в области яремного отверстия слева
Fig. 5. Magnetic resonance imaging of the patient Sh.'s brain 1 month after surgery: periventricular edema, enlargement of the ventricular system (Evans index 32), residual tumor near the jugular foramen on the left are observed

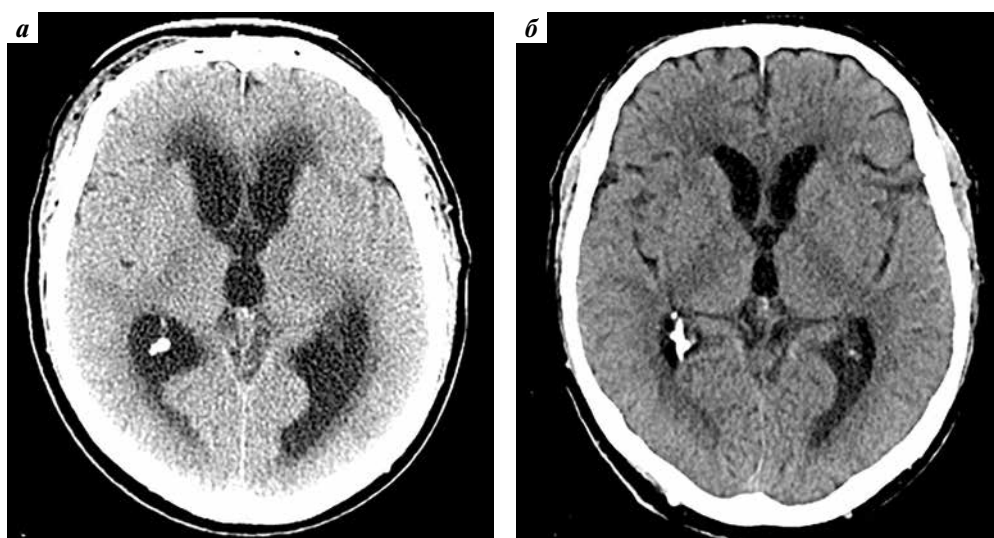


Рис. 6. Компьютерные томограммы головного мозга пациента Ш.: а — до вентрикуло-перитонеального шунтирования: расширение желудочковой системы (индекс Эванса — 32); б — после вентрикуло-перитонеального шунтирования: уменьшение размеров желудочковой системы (индекс Эванса — 28)
Fig. 6. Computed tomograms of the patient Sh.'s brain: а — prior to ventriculoperitoneal shunt: enlargement of the ventricular system (Evans index 32); б — after ventriculoperitoneal shunt: decreased size of the ventricular system (Evans index 28)

Минздрава России прошли лечение только 7 пациентов. Эти опухоли представляют большие трудности для диагностики до момента патоморфологической верификации. Интракраниальные ММ могут возникать в задней черепной ямке, в частности в ММУ, поэтому они трудно отличимы от шванном. ММ часто прилегают к твердой мозговой оболочке либо инвазируют ее. Имея солитарный характер по данным КТ и МРТ, мимикрируют под менингиомы основания черепа. При проведении дифференциальной диагностики ММ необходимо исключать подострую гематому, при которой может быть высокий сигнал на T1-взвешенных изображениях, а также учитывать, что сигнал от низкого до среднего на T2-взвешенных изображениях может быть из-за наличия метгемоглобина. Кроме того, необходимо исключать тромбированную гигантскую аневризму, возникающую из задней нижней мозжечковой артерии. Такие аневризмы имеют высокий сигнал на T1-взвешенных изображениях и низкий сигнал на T2-взвешенных изображениях, поскольку содержат продукты подострой геморрагической дегенерации внутриклеточного метгемоглобина [5]. В нашем случае дифференциальный диагноз проводился с менингиомой и невриномой области яремного отверстия.

Согласно исследованию D. Rades и соавт. (2004), тотальная резекция ММ связана с лучшим локальным контролем и выживаемостью, чем частичное удаление [7]. Если полное удаление опухоли невозможно, то хирургическое лечение необходимо дополнять лучевой терапией. Такая комбинация позволяет улучшить выживаемость. Сообщалось, что доза лучевой терапии

45–55 Гр связана с лучшим исходом по сравнению с дозой ≤ 40 Гр [7]. Местный контроль очень важен, поскольку описаны случаи трансформации ММ в меланому. Кроме того, имеются данные литературы, в которых сообщалось о метастазировании ММ [7]. У таких пациентов время безрецидивного периода в среднем составляло 12 мес после частичного удаления опухоли. Однако у пациентов без злокачественной трансформации и без метастазирования при частичном удалении время безрецидивного периода составляет от 3 до 119 мес (в среднем 24 мес) [7–9]. Учитывая, что удаление рецидивирующей опухоли всегда сопряжено с более значительными периоперационными рисками, настоятельно рекомендуется рассматривать лучевую терапию пациентам при частичном удалении опухоли [10]. В литературе отсутствуют данные о роли химиотерапии в лечении ММ, поэтому данный вид лечения не может быть рекомендован.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Менингеальные меланоцитомы – доброкачественные опухоли, но могут проявляться биологически агрессивными свойствами. Предоперационная диагностика часто затруднена, и необходимы гистопатологическое и иммуногистохимическое исследования. Полная хирургическая резекция в большинстве случаев дает долговременный положительный эффект. В случаях, когда полная хирургическая резекция невозможна, лучевая терапия важна для предотвращения рецидива опухоли. Необходимо регулярное наблюдение для контроля местного рецидивирования.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Fernandez C., Hoeltzel G., Werner-Wasik M. et al. Definitive radiotherapy for meningeal brainstem melanocytoma: a case report. *Br J Neurosurg* 2020;1–4. DOI: 10.1080/02688697.2020.1864291
2. Kuo K.L., Lin C.L., Wu C.H. et al. Meningeal melanocytoma associated with nevus of Ota: analysis of twelve reported cases. *World Neurosurg* 2019;127:e311–e20. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.03.113
3. Rahimi-Movaghar V., Karimi M. Meningeal melanocytoma of the brain and oculodermal melanocytosis (nevus of Ota): case report and literature review. *Surg Neurol* 2003;59(3):200–10. DOI: 10.1016/s0090-3019(02)01052-2
4. Gamoh S., Tsuno T., Akiyama H. et al. Intracranial meningeal melanocytoma diagnosed using an interdisciplinary approach: a case report and review of the literature. *J Med Case Rep* 2018;12(1):177–82. DOI:10.1186/s13256-018-1725-9
5. Offiah C.J., Lait R.D. Case report: intracranial meningeal melanocytoma: a cause of high signal on T1- and low signal on T2-weighted MRI. *Clin Radiol* 2006;61(3):294–8. DOI: 10.1016/j.crad.2005.10.012
6. Hamasaki O., Nakahara T., Sakamoto S. et al. Intracranial meningeal melanocytoma. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 2002;42(11):504–9. DOI: 10.2176/nmc.42.504
7. Rades D., Schild S.E., Tatagiba M. et al. Therapy of meningeal melanocytomas. *Cancer* 2004;100(11):2442–7. DOI: 10.1002/cncr.20296
8. Uramaru K., Sakata K., Shimohigoshi W. et al. Primary meningeal melanocytoma located in the craniovertebral junction: a case report and literature review. *NMC Case Rep J* 2021;8(1):349–54. DOI: 10.2176/nmccrj.cr.2020-0191
9. Tateyama M., Fujimoto T., Nakamura T., Miyamoto T. Meningeal melanocytoma occurring at epidural region of the cervical spine. *Spine Surg Relat Res* 2020;4(4):377–9. DOI: 10.22603/ssrr.2020-0027
10. Elbadry R., Elazim A.A., Mohamed K. et al. Primary meningeal melanocytoma of the cerebellopontine angle associated with ipsilateral nevus of Ota: a case report. *Surg Neurol Int* 2018;4(9):245. DOI: 10.4103/sni.sni_235_18

Вклад авторов

И.О. Кугушев: хирургическое лечение пациента, обзор публикаций по теме статьи, получение данных для анализа, анализ полученных данных, написание текста статьи;

Т.Ю. Безбородова, В.К. Пошатаев: обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных, написание текста статьи;

Д.С. Ким: проведение морфологического исследования, анализ полученных данных, написание текста статьи;

К.В. Шевченко, Р.А. Султанов, В.В. Карнаухов: обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных;

С.В. Танышин: разработка дизайна исследования, научное редактирование статьи;

В.Н. Шиманский: разработка дизайна исследования, хирургическое лечение пациента, научное редактирование статьи.

Authors' contributions

I.O. Kugushev: surgical treatment of patient, reviewing of publications on the topic of the article, obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, article writing.

T.Yu. Bezborodova, V.K. Poshataev: reviewing of publications on the topic of the article, analysis of the obtained data, article writing.

D.S. Kim: morphological examination, analysis of the obtained data, article writing;

K.V. Shevchenko, R.A. Sultanov, V.V. Karnaukhov: reviewing of publications on the topic of the article, analysis of the obtained data.

S.V. Tanyashin: developing the research design, scientific editing of the article;

V.N. Shimansky: developing the research design, surgical treatment of patient, scientific editing of the article.

ORCID авторов / ORCID of authors

И.О. Кугушев / I.O. Kugushev: <https://orcid.org/0000-0001-8542-0060>

Т.Ю. Безбородова / T.Yu. Bezborodova: <https://orcid.org/0000-0003-2490-1682>

В.К. Пошатаев / V.K. Poshataev: <https://orcid.org/0000-0002-3279-3733>

Д.С. Ким / D.S. Kim: <https://orcid.org/0000-0003-2354-6930>

К.В. Шевченко / K.V. Shevchenko: <https://orcid.org/0000-0003-3732-6664>

Р.А. Султанов / R.A. Sultanov: <https://orcid.org/0000-0003-1363-7564>

В.В. Карнаухов / V.V. Karnaukhov: <https://orcid.org/0000-0002-2581-8648>

С.В. Танышин / S.V. Tanyashin: <https://orcid.org/0000-0001-8351-5074>

В.Н. Шиманский / V.N. Shimansky: <https://orcid.org/0000-0002-3816-847X>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study 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. The patient gave written informed consent for the publication of his data.

Статья поступила: 25.01.2022. **Принята к публикации:** 13.06.2023.

Article received: 25.01.2022. **Accepted for publication:** 13.06.2023.