

ПРЕИМУЩЕСТВЕННАЯ ЛОКАЛИЗАЦИЯ И ПУТИ МЕТАСТАЗИРОВАНИЯ В ГОЛОВНОЙ МОЗГ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ЖЕНСКОЙ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ

С.В. Чернов¹, С.Э. Красильников¹, Д.А. Рзаев², А.В. Калиновский², А.В. Зотов², А.Р. Касымов²,
 Е.В. Гормолысова², Е.К. Ужакова², М.К. Антаев²

¹Институт онкологии и нейрохирургии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России; Россия, 630055 Новосибирск, ул. Речкуновская, 15;

²ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России; Россия, 630087 Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, 132/1

Контакты: Сергей Владимирович Чернов chernov.neuro@gmail.com

Введение. Метастазы злокачественных опухолей женской репродуктивной системы в головной мозг встречаются редко и составляют около 5 % всех случаев метастатического поражения центральной нервной системы. Наиболее часто метастазируют рак яичников (0,49–6,1 %), рак эндометрия (0,4–1,2 %) и рак шейки матки (0,3–0,9 %). Преимущественная локализация и пути распространения метастазов в головной мозг при данной категории опухолей могут отличаться от рака легкого, молочной железы, почек или меланомы.

Цель исследования – провести анализ локализации поражения головного мозга при метастазировании злокачественных опухолей репродуктивной системы женщин и путей диссеминации злокачественных клеток из первичного очага в центральную нервную систему.

Материалы и методы. С 2013 по 2020 г. в отделении нейроонкологии Федерального центра нейрохирургии Минздрава России (г. Новосибирск) было прооперировано 448 пациентов с метастатическим поражением головного мозга при злокачественных образованиях различных органов и систем. Из них метастазы опухолей женской репродуктивной системы встретились в 32 (7,1 %) случаях. Средний возраст пациенток составил 55,1 (27–72) года. Рак яичников явился первичным очагом в 24 (5,3 %) случаях, рак эндометрия – в 6 (1,3 %), рак шейки матки – в 2 (0,4 %). Наиболее часто метастазы были расположены в затылочной доле – в 10 (31,3 %) случаях. Субтенториальная локализация находилась на 2-м месте по частоте – 9 (28,1 %) случаев, из них метастазы в мозжечок были зарегистрированы в 8 случаях и в 1 случае метастаз располагался в стволе головного мозга.

Результаты. Тотальное удаление метастаза из головного мозга было достигнуто у всех 32 пациенток. Из 9 случаев с субтенториальной локализацией метастаза только у 1 пациентки были верифицированы метастазы в легких. У 16 пациенток после операции отмечен регресс неврологической симптоматики и улучшение состояния. Индекс Карновского на момент выписки составил в среднем 85,2 балла.

Заключение. Субтенториальная локализация метастазов при злокачественных опухолях женской репродуктивной системы занимает одно из ведущих мест. Это обусловлено тем, что диссеминация опухолевых клеток может происходить венозным (парадоксальным) путем через паравертебральную венозную сеть напрямую в мозжечок или ствол без участия малого круга кровообращения и поражения легких. Необходимо учитывать это для своевременного выявления метастатического поражения головного мозга и направления таких пациенток на нейрохирургическое лечение.

Ключевые слова: метастаз в головной мозг, метастаз в мозжечок, рак яичников, рак эндометрия, рак шейки матки, венозный (парадоксальный) путь метастазирования, вертебральная венозная сеть Бэтсона

Для цитирования: Чернов С.В., Красильников С.Э., Рзаев Д.А. и др. Преимущественная локализация и пути метастазирования в головной мозг злокачественных образований женской репродуктивной системы. Нейрохирургия 2024;26(2):54–60.

DOI: <https://doi.org/10.17650/1683-3295-2024-26-2-54-60>

Predominant localization and ways of metastatic dissemination to the brain of malignant tumors of the female reproductive system

S. V. Chernov¹, S. E. Krasilnikov¹, J. A. Rzaev², A. V. Kalinovskiy², A. V. Zotov², A. R. Kasymov², E. V. Gormolysova²,
 E. K. Uzhakova², M. K. Antaev²

¹Institute of Oncology and Neurosurgery, E.N. Meshalkin National Medical Research Center, Ministry of Health of Russia; 15 Rechkunovskaya St., Novosibirsk 630055, Russia;

²Federal Neurosurgical Center (Novosibirsk), Ministry of Health of Russia; 132/1 Nemirovicha-Danchenko St., Novosibirsk 630087, Russia

Contacts: Sergey Vladimirovich Chernov chernov.neuro@gmail.com

Background. Metastases of the female reproductive system cancer to the brain are rare and reach about 5 % of all cases with metastatic lesions of the central nervous system. The most common metastases are ovarian cancer (0.49–6.1 %), endometrial cancer (0.4–1.2 %) and cervical cancer (0.3–0.9 %). The predominant localization and ways of spreading metastases to the brain in this category of tumors may differ from lung cancer, breast cancer, kidney cancer or melanoma.

Aim. To analyze the localization of brain metastases of malignant tumors of the female reproductive system and the ways of dissemination of malignant cells from the primary focus to the central nervous system.

Materials and methods. From 2013 to 2020, a total number of 448 patients with metastatic brain tumors from different cancers were operated on at the Department of Neuro-Oncology of the Federal Center of Neurosurgery (Novosibirsk). Metastases of tumors of the female reproductive system were presented in 32 (7.1 %) cases. The average age was 55.1 (27–72) years. Ovarian cancer was the primary focus in 24 (5.3 %) cases, endometrial cancer – in 6 (1.3 %), cervical cancer – in 2 (0.4 %). Occipital lobe was the most often location for the metastases in the brain and occurred in 10 (31.3 %) patients. Subtentorial localization was on the second place and noted in 9 (28.1 %) cases. Of these, metastases to the cerebellum were registered in 8 cases and in 1 case the metastasis was located in the brain stem.

Results. Gross total removal of metastasis was achieved in all 32 patients. Of 9 cases with subtentorial localization of metastasis, only 1 patient had lung metastases verified. Regression of neurological symptoms and improvement of the condition were noted in 16 patients after surgery. The Karnovsky performance score at the time of discharge was 85.2.

Conclusion. The subtentorial location of metastases in malignant tumors of the female reproductive system occupies one of the leading places. This is because the dissemination of tumor cells from the pelvis can occur through a Batson vertebral venous system directly to the cerebellum or brain stem without the pulmonary blood circulation and lung dissemination. This should be taken into account for the early diagnosis of subtentorial metastatic brain tumors and referral of these patients for neurosurgical treatment.

Keywords: brain metastasis, cerebellar metastases, ovarian cancer, endometrial cancer, cervical cancer, venous (paradoxical) metastasis dissemination, Batson vertebral venous system

For citation: Chernov S.V., Krasilnikov S.E., Rzaev J.A. et al. Predominant localization and ways of metastatic dissemination to the brain of malignant tumors of the female reproductive system. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2024;26(2):54–60. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.17650/1683-3295-2024-26-2-54-60>

ВВЕДЕНИЕ

Церебральные метастазы различных злокачественных опухолей занимают одно из ведущих мест в структуре всех злокачественных новообразований головного мозга и составляют, по данным литературы, от 10 до 30 % [1, 2]. При этом метастазирование в головной мозг опухолей женской репродуктивной системы встречается редко и составляет не более 5 % всех случаев метастатического поражения центральной нервной системы [3, 4]. Среди данной категории злокачественных образований наиболее часто в головной мозг метастазируют рак яичников, шейки матки и эндометрия. Метастазирование рака яичников в головной мозг, по данным литературы, встречается с частотой 0,49–6,1 % [5], метастазы рака эндометрия регистрируются в головном мозге с меньшей частотой – 0,4–1,2 % [6], самым редким является метастазирование в головной мозг рака шейки матки – частота составляет всего 0,3–0,9 % [7]. Таким образом, данные злокачественные опухоли относятся к нейрофобным, и магнитно-резонансная томография головного мозга не входит в стандартное обследование таких пациентов. Однако значимость в нейроонкологической практике метастазов даже редко метастазирующих опухолей

не следует недооценивать. Как правило, метастазирование в головной мозг при различных видах рака женской репродуктивной системы происходит на поздних стадиях развития заболевания. Именно это обуславливает низкую медиану продолжительности жизни этих пациенток, которая при раке яичников и метастазах в головной мозг в среднем не превышает 8,2 мес [8, 9].

Несмотря на редкость метастазирования злокачественных новообразований женской репродуктивной системы, следует помнить об этом и быть настороженным при лечении и наблюдении таких пациенток, тем более что механизм метастазирования и преимущественная локализация метастазов этих опухолей в головном мозге могут отличаться от других злокачественных опухолей, таких как рак легкого, молочной железы, почек или меланома.

Цель исследования – проведение анализа преимущественной локализации метастазов в головной мозг и путей их распространения при злокачественных опухолях репродуктивной системы у женщин. Это необходимо для своевременного их выявления и проведения комплексного лечения пациенток, включая нейрохирургическое пособие, что позволяет значительно

улучшить результаты лечения таких пациенток, увеличить общую продолжительность их жизни.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

За период с 2013 по 2020 г. в отделении нейроонкологии Федерального центра нейрохирургии Минздрава России (г. Новосибирск) было прооперировано 448 пациентов с метастазами в головной мозг различной гистологической структуры. Из них метастазы женской репродуктивной системы встретились в 32 случаях, что составило 7,1 % всех прооперированных пациентов. Клинические данные пациенток представлены в таблице.

Клинические данные пациенток ($n = 32$)

Patients' clinical data ($n = 32$)

Показатель Parameter	Значение Value
Средний возраст (диапазон), лет Mean age (range), years	55,1 (27–72)
Первичный очаг, n (%): First lesion, n (%):	
рак яичников ovarian cancer	24 (5,3)
рак эндометрия endometrial cancer	6 (1,3)
рак шейки матки cervical cancer	2 (0,4)
Количество метастазов в головном мозге, n (%): Number of metastases in the brain, n (%):	
единичное поражение single lesion	14 (43,7)
множественное поражение (≥ 2) multiple lesions (≥ 2)	18 (66,3)
Размер метастазов, n (%): Metastases size, n (%):	
$>5,0$ см >5.0 cm	8 (25)
$3,0–5,0$ см $3.0–5.0$ cm	21 (65,6)
$2,0–3,0$ см $2.0–3.0$ cm	3 (9,4)
Средний индекс Карновского до операции, баллы Mean Karnofsky performance status prior to surgery, points	71,6

Средний возраст пациенток составил 55 лет. В качестве первичной опухоли рак яичников встретился в наибольшем числе случаев (5,3 %), рак эндометрия был на 2-м месте по распространенности (1,3 %) и на 3-м месте — рак шейки матки (0,4 %). У большинства пациенток (66,3 %) наблюдалось множественное поражение (≥ 2 метастазов в головной мозг). Размер оперированного метастатического очага в большинстве случаев (65,6 %) был от 3,0 до 5,0 см в диаметре, а в 8 (25 %) случаях превышал 5,0 см в максимальном измерении. Общее состояние пациенток оценивалось

с использованием общепринятой шкалы Карновского. Средняя оценка по шкале Карновского до операции составила 71,6 балла.

Распределение метастазов по локализации в различных отделах головного мозга представлено на рис. 1.

В задней черепной ямке (субтенториально) метастазы располагались в 9 (28,1 %) случаях, из них метастазирование в мозжечок встретилось в 8 (25 %) случаях и в 1 (3,1 %) случае метастаз рака яичников локализовался в стволе головного мозга. Распределение метастазов, расположенных в больших полушариях, по локализации в разных долях было следующим: в лобной и височной долях — по 5 (15,6 %) случаев, в теменной доле — в 2 (6,3 %) случаях, в затылочной доле — в 10 (31,3 %) случаях, т.е. у максимального числа пациенток. Таким образом, у 19 (59,4 %) пациенток метастазы располагались в задних отделах головного мозга, что составляет большинство случаев в нашей серии.

Неврологический дефицит был представлен обшемозговой симптоматикой у всех 32 пациенток. Очаговая симптоматика до операции наблюдалась у 20 (62,5 %) пациенток. Из них у 6 пациенток был умеренный контралатеральный гемипарез, у 1 — элементы моторной афазии, 3 пациентки имели структурную эпилепсию, нарушение функции черепно-мозговых нервов было у пациенток с поражением кавернозного синуса и ствола, у всех 8 пациенток с расположением метастаза в мозжечке присутствовала мозжечковая атаксия. В 3 случаях при размере метастаза в мозжечке $>3,5$ см за счет отека и масс-эффекта от самой опухоли наблюдалась компрессия IV желудочка с развитием окклюзионной гидроцефалии. Оперативное лечение этим пациенткам проводилось в день поступления в стационар.

У 7 пациенток с субтенториальным расположением метастатического очага (мозжечок и ствол) индекс



Рис. 1. Распределение метастазов по локализации в различных отделах головного мозга ($n = 32$)

Fig. 1. Metastasis locations in different parts of the brain ($n = 32$)

Карновского был 60 баллов и только у 2 пациенток — 70 баллов, таким образом, они составили группу больных в наиболее тяжелом состоянии.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Все пациентки ($n = 32$) были оперированы с использованием операционного микроскопа, нейронавигации, микрохирургического инструментария и нейрофизиологического мониторинга. Показанием к операции являлись наличие единичного метастаза в головной мозг, вызывающего симптоматику, либо наибольший по размеру очаг при множественном поражении, который вызывал масс-эффект и неврологический дефицит.

Целью хирургического лечения было радикальное удаление симптомного метастаза с верификацией гистологического диагноза, устранением масс-эффекта и купированием неврологической симптоматики, что было достигнуто во всех 32 случаях. После выполненной операции нарастания неврологического дефицита не было зарегистрировано ни в одном случае, наоборот, у 16 пациенток было отмечено улучшение в виде регресса дооперационной неврологической симптоматики. Наиболее выраженная положительная динамика была отмечена в группе пациенток с метастазами в заднюю черепную ямку — в 5 (62,5 %) из 8 случаев состояние этих пациенток значительно улучшилось после проведенной операции за счет регресса общемозговой симптоматики и уменьшения проявлений мозжечковой атаксии, в остальных 3 случаях не изменилось. У 3 пациенток с окклюзионной гидроцефалией оперативное лечение было выполнено в день поступления в стационар и направлено на устранение метастаза как причины развития гидроцефалии. Невозможности в проведении ликворошунтирующей операции у этих пациенток не возникло. Средняя оценка по шкале Карновского после операции составила 85,2 балла (до операции — 71,6 балла).

Мы проанализировали данные предоперационных обследований всех пациенток с субтенториальным расположением метастазов и выяснили, что в 8 (88,9 %) случаях метастатического поражения легких обнаружено не было. Только у 1 пациентки были верифицированы метастазы в легочной ткани и лимфатических узлах средостения.

Наиболее частым гистологическим вариантом среди метастазов были аденокарциномы — 19 (59,3 %) случаев. Остальные варианты встречались реже и были представлены железистым раком — 5 (15,6 %) случаев, светлоклеточной карциномой — 4 (12,5 %), плоскоклеточной карциномой — 2 (6,2 %), низкодифференцированным раком — 2 (6,2 %) случая.

ОБСУЖДЕНИЕ

Наиболее частым вариантом распространения метастазов злокачественных опухолей, в том числе

и образований женской репродуктивной системы, в головной мозг является прямой гематогенный путь метастазирования [10]. При этом метастазы обычно достигают центральной нервной системы через систему нижней полой вены, правые отделы сердца и через малый круг кровообращения достигают легких. Далее раковые клетки в самих легких формируют «первичные» метастазы, из которых с током крови опухолевые клетки попадают в левые отделы сердца и затем через бассейн внутренних сонных артерий распространяются в головной мозг с развитием так называемых «вторичных» метастазов.

Так как большие полушария мозга имеют преимущественное кровоснабжение из бассейнов правой и левой внутренних сонных артерий, что составляет до 80 % общего кровотока головного мозга, соответственно, при данном пути распространения метастазов большая их часть должна быть расположена именно в долях больших полушарий: лобной, височной и теменной. Мозжечок и ствол мозга являются менее частой локализацией метастазов различных злокачественных опухолей — 10–15 и 3 % случаев соответственно [11]. Однако злокачественные новообразования малого таза, наоборот, часто имеют распространение в заднюю черепную ямку — мозжечок, ствол мозга, а также затылочную долю, которые преимущественно кровоснабжаются из вертебробазиллярного бассейна и задней мозговой артерии. Так, по данным метаанализа большого количества данных литературы за период с 1970 по 2020 г. частота метастазирования рака эндометрия в мозжечок была на 1-м месте среди всех отделов головного мозга и составила 25,6 %, а метастазы в затылочную долю встретились в 15,4 % случаев. Такая же тенденция отмечена и для метастазов рака шейки матки, а именно — в мозжечке, который составляет всего 12,6 % всего объема головного мозга, метастазы рака шейки матки наблюдались в 26,7 % случаев, уступая по локализации только теменной доле (34,2 % случаев). Метастазы при этом типе рака в затылочную долю были выявлены в 20,3 % случаев [12]. Рак яичников также не является исключением и имеет аналогичную тенденцию распространения в заднюю черепную ямку. Так, по данным A. Wohl и соавт. (2019), субтенториальные метастазы встречались в 36 % случаев, что служило неблагоприятным прогностическим признаком при оценке общей выживаемости этих пациенток [13].

При этом далеко не всегда при наличии метастазов в головном мозге выявляют метастазы в легких, что не вполне закономерно, если рассматривать вариант прямой гематогенной диссеминации через большой и малый круги кровообращения. В нашей серии наблюдений у 9 (28,1 %) пациенток метастазы также встретились в задней черепной ямке. При этом только в 1 случае было верифицировано метастатическое поражение легких и лимфатических узлов средостения. В остальных 8 (88,9 %) случаях метастазов в легочной

паренхиме по данным предоперационной мультиспиральной компьютерной томографии органов грудной клетки зафиксировано не было. Среди случаев поражения больших полушарий распространение метастазов в затылочную долю оказалось на 1-м месте и составило 31,3 % (10 пациенток).

Высокий процент метастазирования данной категории опухолей субтенториально можно объяснить тем, что злокачественные новообразования полости малого таза могут диссеминировать и совершенно другим путем, а именно через сосуды позвоночного венозного сплетения (паравертебральное сплетение Бэтсона (Batson)), проникая непосредственно в венозный кровоток, окружающий позвоночный столб и спинной мозг (рис. 2). Это так называемый парадоксальный венозный путь метастазирования злокачественных опухолей малого таза — без участия легочного круга кровообращения [14–16].

Изучение позвоночного венозного сплетения началось в начале XIX в. с работ французского физиолога и анатома Гильберта Брехета, который в 1819 г. впервые детально описал его анатомию [17]. Далее уже в середине XX в. американский ученый Оскар Бэтсон (Oscar Batson) продолжил эти работы. При этом он сделал акцент не только на анатомических особенностях, но и на физиологии и функции этого обширного венозного сплетения, а также определил его роль в метастазировании злокачественных опухолей малого таза [18, 19].

В различных анатомических исследованиях было определено, что данная паравертебральная венозная система характеризуется отсутствием клапанов и, как следствие этого, кровоток в этих венах возможен в обоих направлениях — как краниально, так и каудально [20]. При этом данная венозная сеть напрямую связана с синусами твердой мозговой оболочки, венами подкожно-жировой клетчатки кожных покровов головы и венами мозга и костей черепа, формируя в свою очередь обширную венозную систему, которая объединяет церебральные вены, венозную сеть грудной и брюшной полости, а также малого таза. Физиологически это необходимо для регуляции внутричерепного давления, связанного с различными состояниями, такими как смена положения тела в пространстве, кашель, чихание, а также в терморегуляции головного и спинного мозга. Именно ретроградный ток крови при различных состояниях обеспечивает заброс опухолевых клеток в структуры задней черепной ямки из основного очага в малом тазу по паравертебральной венозной системе Бэтсона, минуя легочный круг кровообращения.

Таким образом, с учетом анатомических особенностей расположения первичного очага в полости малого таза при злокачественных образованиях женской репродуктивной системы, а также наличия крупного венозного сплетения и связи его с венами и синусами

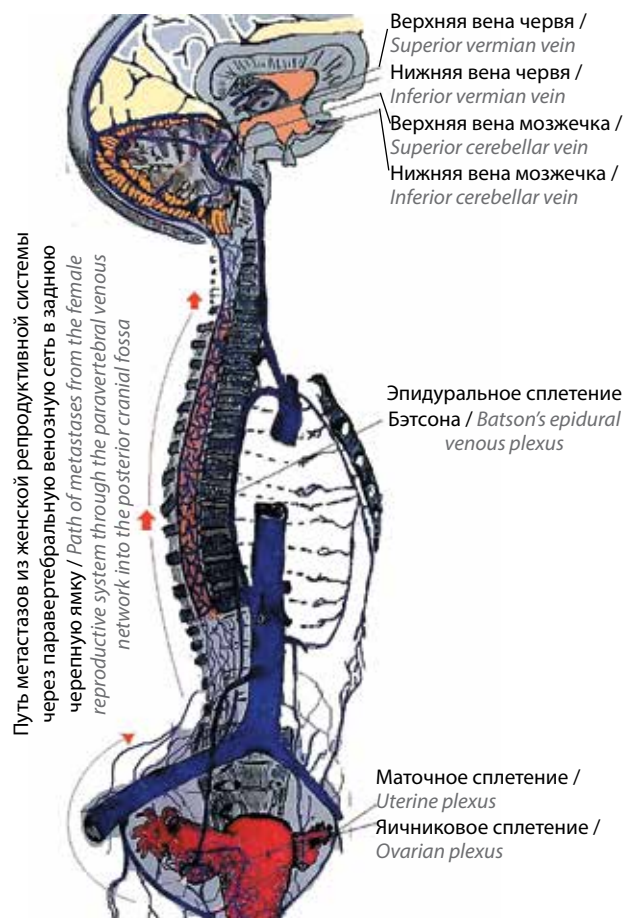


Рис. 2. Путь распространения метастазов рака женской репродуктивной системы через венозное сплетение Бэтсона (рисунок подготовлен М.К. Антаевым)

Fig. 2. Path of metastases of female reproductive system cancer through the Batson venous plexus (the figure was designed by M.K. Antaev)

головного мозга и возможностью венозного (парадоксального) распространения злокачественных клеток именно в структуры задней черепной ямки становится понятной тропность метастазирования этих опухолей в структуры мозжечка и ствол головного мозга.

Несмотря на то что у таких распространенных злокачественных опухолей, дающих метастазы в головной мозг, как рак легкого и рак молочной железы, также отмечается тропность к структурам задней черепной ямки [21, 22], основным путем метастазирования будет являться именно гематогенный — через артериальный круг кровообращения с поражением в первую очередь легочной ткани, затем через артерии вертебробазилярного бассейна с распространением в затылочную долю, мозжечок и ствол. В нашей серии наблюдений в абсолютном большинстве случаев метастазирования в заднюю черепную ямку не было выявлено метастазов в легкие (у 8 (88,9 %) из 9 пациенток), что подтверждает высокую вероятность распространения этих метастазов из первичного очага в малом тазу в структуры мозжечка и ствол именно парадоксальным путем — через паравертебральное венозное сплетение Бэтсона.

В связи с редкостью развития метастатического поражения головного мозга при различных гинекологических раковых заболеваниях такие методы диагностики, как магнитно-резонансная и компьютерная томография головного мозга, не входят в стандарт обследований при ведении этих пациенток [23, 24]. При этом такие проявления внутричерепной гипертензии, как головная боль, тошнота, рвота, а также нарушения координации движений и атаксия, часто расцениваются как побочные эффекты от проводимой химиотерапии или других специальных методов лечения. Соответственно, диагностика метастазов в головной мозг при опухолях женской репродуктивной системы может быть запоздалой. В связи с тем что одной из самых частых локализаций метастазирования является задняя черепная ямка, своевременность диагностики имеет очень большое значение для этих пациенток, ведь при локализации метастаза в мозжечке или стволе головного мозга декомпенсация у этих больных может наступить очень быстро из-за развития выраженного отека вокруг опухоли, компрессии IV желу-

дочка, развития окклюзионной гидроцефалии и дислокационного синдрома с ущемлением ствола головного мозга в большом затылочном отверстии. Все это может привести к летальному исходу в очень короткое время.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, необходимо помнить, что при злокачественных опухолях органов женской репродуктивной системы метастазирование в головной мозг может идти через паравerteбральную венозную сеть (венозную систему Бэтсона) напрямую в заднюю черепную ямку с развитием метастатических очагов в мозжечке, стволе головного мозга. Поэтому при появлении у таких пациенток любой неврологической симптоматики, особенно связанной с внутричерепной гипертензией или развитием атаксии, необходимо как можно быстрее назначить исследование головного мозга для своевременного выявления метастазов. Это может значительно увеличить общую выживаемость пациенток при адекватном нейрохирургическом пособии и дальнейшем лечении у радиологов и онкологов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Зайцев А.М., Куржупов М.И., Самарин А.Е., Кирсанова О.Н. Лечение метастатического поражения головного мозга. Исследование и практика в медицине 2015;2(2):8–14. DOI: 10.17709/2409-2231-2015-2-2-8-14
Zaitsev A.M., Kurzhupov M.I., Potapova E.A., Kirsanova O.N. Treatment of metastatic brain lesion. Issledovaniya i praktika v meditsine = Research and Practical Medicine Journal 2015;2(2): 8–14. (In Russ.). DOI: 10.17709/2409-2231-2015-2-2-8-14
2. Achrol A.S., Rennert R.C., Anders C. et al. Brain metastases. Nat Rev Dis Primers 2019;5(1):5. DOI: 10.1038/s41572-018-0055-y
3. Зайцев А.М., Новикова Е.Г., Кирсанова О.Н. и др. Возможности лечения больных злокачественными новообразованиями органов женской репродуктивной системы с метастатическим поражением головного мозга. Исследования и практика в медицине 2016;3(3):17–29. DOI: 10.17709/2409-2231-2016-3-3-2
Zaitsev A.M., Novikova E.G., Kirsanova O.N. et al. The possibilities of treatment of patients with malignant neoplasms of the female reproductive system with metastatic brain lesion. Issledovaniya i praktika v meditsine = Research and Practical Medicine Journal 2016;3(3):17–29. (In Russ.). DOI: 10.17709/2409-2231-2016-3-3-2
4. Севян Н.В., Карахан В.Б., Насхлеташвили Д.Р. и др. Церебральные метастазы опухолей женской репродуктивной системы. Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии 2020;19(4):172–7. DOI: 10.20953/1726-1678-2020-4-172-177
Sevyan N.V., Karakhan V.B., Naskhletashvili D.R. et al. Cerebral metastases of tumors of the female reproductive system. Voprosy ginekologii, akusherstva i perinatologii = Gynecology, Obstetrics and Perinatology 2020;19(4):172–7. (In Russ.). DOI: 10.20953/1726-1678-2020-4-172-177
5. Borella F., Bertero L., Morrone A. et al. Brain metastases from ovarian cancer: current evidence in diagnosis, treatment, and prognosis. Cancers (Basel) 2020;12(8):2156. DOI: 10.3390/cancers12082156
6. Cybulska P., Stasenko M., Alter R. et al. Brain metastases in patients with low-grade endometrial carcinoma. Gynecol Oncol Rep 2018;26:87–90. DOI: 10.1016/j.gore.2018.10.010
7. Kim Y.Z., Kwon J.H., Lim S. A clinical analysis of brain metastasis in gynecologic cancer: a retrospective multi-institute analysis. J Korean Med Sci 2015;30(1):66–73. DOI: 10.3346/jkms.2015.30.1.66
8. Gadducci A., Tana R., Teti G. et al. Brain recurrences in patients with ovarian cancer: report of 12 cases and review of the literature. Anticancer Res 2007;27(6C):4403–9.
9. Kolomainen D.F., Larkin J.M., Badran M. et al. Epithelial ovarian cancer metastasizing to the brain: a late manifestation of the disease with an increasing incidence. J Clin Oncol 2002;20(4):982–6. DOI: 10.1200/JCO.2002.20.4.982
10. Ogawa K., Yoshii Y., Aoki Y. et al. Treatment and prognosis of brain metastases from gynecological cancers. Neurol Medico-Chir 2008;48:57–63. DOI: 10.2176/nmc.48.57
11. Disibio G., French S.W. Metastatic patterns of cancers: results from the large autopsy study. Arch Pathol Lab Med 2008;132(6):931–9. DOI: 10.5858/2008-132-931-MPOCRF
12. Kato M.K., Tanase Y., Uno M. et al. Brain metastases from uterine cervical and endometrial cancer. Cancers (Basel) 2021;13(3):519. DOI: 10.3390/cancers13030519
13. Wohl A., Kimchi G., Korach J. et al. Brain metastases from ovarian carcinoma: an evaluation of prognostic factors and treatment. Neurol India 2019;67(6):1431–6. DOI: 10.4103/0028-3886.273627
14. Tosoni A., Ermani M., Brandes A.A. The pathogenesis and treatment of brain metastases: a comprehensive review. Crit Rev Oncol Hematol 2004;52(3):199–215. DOI: 10.1016/j.critrevonc.2004.08.006
15. Piura E., Piura B. Brain metastases from endometrial carcinoma. ISRN Oncol 2012;2012:5817493. DOI: 10.5402/2012/581749
16. Carpenter K., Decater T., Iwanaga J. et al. Revisiting the vertebral venous plexus – a comprehensive review of the literature. World Neurosurg 2020;145:381–95. DOI: 10.1016/j.wneu.2020.10.004

17. Nathoo N., Caris E.C., Wiener J.A., Mendel E. History of the vertebral venous plexus and the significant contributions of Breschet and Batson. *Neurosurgery* 2011;69(5):1007–14. DOI: 10.1227/NEU.0b013e318227486
18. Batson O.V. The vertebral system of veins as a means for cancer dissemination. *Prog Clin Cancer* 1967;3:1–18.
19. Batson O.V. The vertebral vein system. Caldwell lecture, 1956. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1957;78(2):195–212.
20. Stringer M.D., Restieaux M., Fisher A.L., Crosado B. The vertebral venous plexuses: the internal veins are muscular and external veins have valves. *Clin Anat* 2012;25(5):609–18. DOI: 10.1002/ca.21281
21. Cardinal T., Pangal D., Strickland B.A. et al. Anatomical and topographical variations in the distribution of brain metastases based on primary cancer origin and molecular subtypes: a systematic review. *Neurooncol Adv* 2021;4(1):vdab170. DOI: 10.1093/oaajnl/vdab170
22. Le Rhun E., Guckenberger M., Smits M. et al. EANO–ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up of patients with brain metastasis from solid tumours. *Ann Oncol* 2021;32(11):1332–47. DOI: 10.1016/j.annonc.2021.07.016
23. Elit L., Fyles A.W., Oliver T.K. et al. Follow-up for women after treatment for cervical cancer. *Curr Oncol* 2010;17(3):65–9. DOI: 10.3747/co.v17i3.514
24. Divine L.M., Kizer N.T., Hagemann A.R. et al. Clinicopathologic characteristics and survival of patients with gynecologic malignancies metastatic to the brain. *Gynecol Oncol* 2016;142:76–82. DOI: 10.1016/j.ygyno.2016.04.030

Вклад авторов

С.В. Чернов: идея и дизайн исследования, написание текста статьи;
 С.Э. Красильников, Д.А. Рзаев: участие в разработке дизайна исследования, коррекция основных разделов статьи;
 А.В. Калиновский, А.В. Зотов, А.Р. Касымов, Е.В. Гормолысова, Е.К. Ужакова: сбор и анализ данных;
 М.К. Антаев: оформление иллюстрации (схемы метастазирования через венозное сплетение Бэтсона).

Authors' contributions

S.V. Chernov: idea and design of the study, article writing;
 S.E. Krasilnikov, D.A. Rzaev: participation in the development of the study design, correction of the main sections of the article;
 A.V. Kalinovskiy, A.V. Zotov, A.R. Kasymov, E.V. Gormolysova, E.K. Uzhakova: data collection and analysis;
 M.K. Antaev: design of the illustration (schemes of metastasis through the Batson venous plexus).

ORCID авторов / ORCID of authors

С.В. Чернов / S.V. Chernov: <https://orcid.org/0000-0002-7039-7010>
 С.Э. Красильников / S.E. Krasilnikov: <https://orcid.org/0000-0003-0687-0894>
 Д.А. Рзаев / D.A. Rzaev: <https://orcid.org/0000-0002-1209-8960>
 А.В. Калиновский / A.V. Kalinovskiy: <https://orcid.org/0000-0001-7003-5549>
 А.В. Зотов / A.V. Zotov: <https://orcid.org/0000-0002-8122-4879>
 А.Р. Касымов / A.R. Kasymov: <https://orcid.org/0000-0002-0331-625X>
 Е.В. Гормолысова / E.V. Gormolysova: <https://orcid.org/0000-0002-7996-8449>
 Е.К. Ужакова / E.K. Uzhakova: <https://orcid.org/0000-0003-1684-4921>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Funding. The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики. Исследование носило ретроспективный характер.

Compliance with patient rights and principles of bioethics. The study was retrospective.

Статья поступила: 20.10.2022. **Принята к публикации:** 25.01.2024.

Article submitted: 20.10.2022. **Accepted for publication:** 25.01.2024.