

УДК 616.831-005.98-06:616.715.2-006-091.8  
DOI 10.11603/bmbr.2706-6290.2021.3.12572

А. М. Нассар<sup>1</sup>, В. І. Смоланка<sup>2</sup>, А. В. Смоланка<sup>2</sup>, Л. А. Ктракян<sup>2</sup>

Обласний клінічний центр нейрохірургії та неврології<sup>1</sup>  
Ужгородський національний університет<sup>2</sup>

## РЕТРОСПЕКТИВНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ КОРЕЛЯЦІЇ ПЕРИТУМОРАЛЬНОГО НАБРЯКУ МОЗКУ ІЗ РОЗМІРАМИ ПУХЛИНИ, ЇЇ ЛОКАЛІЗАЦІЄЮ ТА ГІСТОЛОГІЧНОЮ БУДОВОЮ МЕНІНГІОМ КРИЛА КЛИНОПОДІБНОЇ КІСТКИ

Ретроспективне дослідження кореляції перитуморального набряку мозку із розмірами пухлини, її локалізацією та гістологічною будовою менінгіом крила клиноподібної кістки

А. М. Нассар<sup>1</sup>, В. І. Смоланка<sup>2</sup>, А. В. Смоланка<sup>2</sup>, Л. А. Ктракян<sup>2</sup>

Обласний клінічний центр нейрохірургії та неврології<sup>1</sup>  
Ужгородський національний університет<sup>2</sup>

Retrospective study of peritumoral cerebral edema correlation with tumor size, its location and histological structure of sphenoid wing meningiomas

A. M. Nassar<sup>1</sup>, V. I. Smolanka<sup>2</sup>, A.V. Smolanka<sup>2</sup>, L. A. Ktrakyan<sup>2</sup>

Uzhhorod Regional Neurosurgical Center<sup>1</sup>  
Uzhhorod National University<sup>2</sup>

e-mail: vsmolanka@gmail.com

**Резюме.** Менінгіоми – це найпоширеніші внутрішньочерепні первинні новоутворення. Частіше бувають у жінок, їх кількість зростає з віком. Менінгіоми крила клиноподібної кістки складають 15–20 % інтракраніальних менінгіом.

**Мета дослідження** – оцінити зв'язок між доопераційним перитуморальним набряком мозку (ПТНМ) та розміром пухлини, гістологічною будовою та локалізацією.

**Матеріали і методи.** Ретроспективно обстежено дані 67 пацієнтів із видаленими менінгіомами крила клиноподібної кістки у період із січня 2007 р. до січня 2021 р. Було проведено однофакторний та двовимірний статистичний аналіз факторів, що можуть впливати на ПТНМ.

**Результати.** Середній вік пацієнтів, яких обстежували, був 47 років (у діапазоні від 20 до 74 роки), чоловіків – 16 (23,9 %), жінок – 51 (76,1%). Середній об'єм пухлини становив 32,8 см<sup>3</sup>, коливався від 4,2 см<sup>3</sup> до 143,7 см<sup>3</sup>. Індекс набряку (ІН) – 1 у 27 (40,3 %) відсутній, ІН >1 в 40 (59,7 %) – наявний. Невеликий об'єм пухлини був у 21 випадку, ПТНМ – 57,2 %, середній – 32 випадки, ПТНМ – 59,2 %, великий об'єм пухлини був у 9 випадках, ПТНМ – 66,7 % і гігантський – у 5 випадках, ПТНМ – 60,0 %. Відповідно до класифікації ВООЗ, пухлин центральної нервової системи було 54 випадки I ст. злюкисності (80,6 %), які класифікували на ендотеліальний тип – 37 (68,5 %), фіброзний – 7 (12,9 %), перехідний – 5 (9,2 %), ангиоматозний – 6 (11,1%) та псамоматозний тип, який виявлено в одного пацієнта. Пухлини II ст. – атипичний тип, виявлено в 11 випадках (16,4 %), і III ст. – анапластичний тип, були у 2 випадках (3,0 %). Під час однофакторного аналізу ми виявили значущий зв'язок між ПТНМ та ступенем злюкисності ( $\chi^2=8,59$ ,  $p=0,0034$ ), тоді як зв'язку між ПТНМ та об'ємом пухлини не було виявлено ( $W=627$ ,  $p=0,27$ ). ПТНМ був більш

**Summary.** Meningiomas are one of the most common intracranial primary tumors. They are more common in women, their number increases with age. Sphenoid wing meningiomas make up 15–20 % of intracranial meningiomas.

The aim of the study – to evaluate the relationship between preoperative peritumoral cerebral edema (PTCE) and tumor size, histological structure and location.

**Materials and Methods.** Data from 67 patients with removed sphenoid wing meningioma in the period from January 2007 to January 2021 were retrospectively examined. One-factor and two-dimensional statistical analysis of factors that may affect PTCE was performed.

**Results.** The average age of the patients examined was 47 years (ranging from 20 to 74), men – 16 (23.9 %), women – 51 (76.1 %). The mean tumor volume was 32.8 cm<sup>3</sup>, ranging from 4.2 cm<sup>3</sup> to 143.7 cm<sup>3</sup>. The edema index (EI) is 1 in 27 (40.3 %) was absent, EI > 1 in 40 (59.7 %) was present. Small tumor volume was in 21 cases, PTCE – 57.2 %, medium – 32 cases, PTCE – 59.2 %, large tumor volume was in 9 cases, PTCE – 66.7 % and giant – in 5 cases, PTCE – 60.0 %. According to the WHO classification, there were 54 cases of central nervous system malignant tumors grade I (80.6 %), which were classified into endothelial type – 37 (68.5 %), fibrous – 7 (12.9 %), transient – 5 (9.2 %), angiomatous – 6 (11.1 %) and psammomatous type, which was found in one patient. Tumors grade II – atypical type, found in 11 cases (16.4 %), and III – anaplastic type, were in 2 cases (3.0 %). In a one-way analysis, we found a significant relationship between PTCE and the degree of malignancy ( $\chi^2 = 8.59$ ,  $p = 0.0034$ ), while no relationship was found between PTCE and tumor volume ( $W = 627$ ,  $p = 0.27$ ). PTCE was more pronounced in the lateral, middle and medial variants of location and less pronounced in the case of sphenoid-orbital location of the tumor ( $p = 0.10$ ) and the overall edema index ( $\chi^2 = 4.48$ ,  $p = 0.034$ ).

©А. М. Нассар та ін., 2021

виражений у латеральному, середньому та медіальному варіантах розташування та менш виражений у випадку сфено-орбітального розташування пухлини ( $p=0,10$ ) та загальний індекс набряку ( $\chi^2=4,48$ ,  $p=0,034$ ).

**Висновки.** Зв'язок між ПТНМ та об'ємом пухлини є статистично незначим. Ми виявили, що високий ступінь (Gr. II та III) та підтипи низького ступеня, (Gr. I, ангиоматозний тип) сильно пов'язані із ПТНМ, разом з тим як немає зв'язку між ступенем злоякісності та локалізацією пухлини,  $\chi^2=0,37$ ,  $p=0,83$ . Результати двовимірного аналізу одночасного впливу об'єму пухлини та ПТНМ на патологічний ступінь підтвердив більш високий ризик ПТНМ у пухлинах II та III ст. ( $p=0,0027$ ). А також відмічено незначущий зв'язок між об'ємом пухлини та ступенем патології ( $p=0,74$ ). Більшу частоту ПТНМ виявлено при латеральному варіанті менингіоми крила клиноподібної кістки, тоді як менша при сфено-орбітальній менингіомі ( $p=0,10$ ), та менший загальний індекс набряку ( $\chi^2=4,48$ ,  $p=0,034$ ).

**Ключові слова:** перитуморальний набряк мозку; крило клиноподібної кістки; об'єм пухлини; ступінь злоякісності.

## ВСТУП

Менингіоми – це найпоширеніші внутрішньочерепні первинні новоутворення. Частіше зустрічаються у жінок, їх кількість зростає з віком. Менингіоми крила клиноподібної кістки складають 15–20 % інтракраніальних менингіом [3, 5]. Кушинг і Айзенхардт класифікували ці ураження на латеральні, середні, медіальні та відповідно до місця їх виникнення вздовж крила [2].

Нейрорадіологічна діагностика менингіом включає передові методи візуалізації, такі, як КТ та МРТ [6]. Менингіоми крила клиноподібної кістки та лобно-базальної ділянки часто асоціюються з набряком. Перитуморальний набряк мозку (ПТНМ) можна побачити у 46–92 % менингіом.

За класифікацією ВООЗ, менингіоми поділяють на три типи: доброякісні (80 %, 9 гістологічних підтипів), атипові (15–20 %, 3 підтипи) й анапластичні (1–3 %, 3 підтипи) [9].

Попередні дослідження виявили фактори ризику розвитку менингіом II та III ст. злоякісності. Відомо, що чоловіча стать і конвексимальне розташування пухлини пов'язані з підвищеною ймовірністю атипової менингіоми [37].

**Метою дослідження** було оцінити зв'язок між доопераційним перитуморальним набряком мозку (ПТНМ) та розміром пухлини, гістологічною будовою та локалізацією.

## МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

У період з 2007 р. до 2021 р. було прооперовано 76 пацієнтів із менингіомою крила клиноподібної кістки в умовах Обласного клінічного центру нейрохірургії та неврології м. Ужгород. Дев'ять пацієнтів були не-

**Conclusions.** The relationship between PTCE and tumor volume is statistically insignificant. We found that high-grade (grade II and III) and low-grade subtypes (grade I, angiomatous type) are strongly associated with PTCE, although there is no relationship between the degree of malignancy and tumor location,  $\chi^2 = 0.37$ ,  $p = 0.83$ . The results of a two-dimensional analysis of the simultaneous effect of tumor volume and PTCE on the pathological stage confirmed the higher risk of PTCE in tumors of grade II and III ( $p = 0.0027$ ). There was also a small association between tumor volume and pathology ( $p = 0.74$ ). A higher frequency of PTCE was found in the lateral variant in sphenoid wing meningioma, while a lower in sphenoid-orbital meningioma ( $p = 0.10$ ), and a lower overall edema index ( $\chi^2 = 4.48$ ,  $p = 0.034$ ).

**Key words:** peritumoral edema of the brain; sphenoid wing meningioma; tumor volume; grade of malignancy.

доступними для катанезу, у зв'язку з чим їх було виключено зі статистичного аналізу. Шістнадцять чоловіків (23,9 %) і 51 жінка (76,1%) були включені в наше дослідження з віковим діапазоном 20–74 роки (у середньому 47 років), медіана 53,5 року. Серед 67 пацієнтів 27 (40,3 %) не мали доопераційного ПТНМ. Індекс набряку (ІН) – 1 у 40 (59,7%) пацієнтів був наявний, чоловіки – 8 (50 %), жінки – 32 (62 %), набряку у віці > 50 років обох статей серед 67 пацієнтів був у 31/49 (63,2 %), у віці <50 років – у 9/18 (50 %). Набряк різного розміру, з малим об'ємом пухлини – у 12/21 (57,1%), середнім – в 19/32 (59,4 %), великим – у 6/9 (66,7 %) та гігантським – в 3/5 (60 %). І ст. був у 54 (80,6 %), а набряк – в 28 (51,8 %), серед них менингіотеліальний І ст. – 35 (64,8 %), набряк – у 17 (48,6 %), ангиоматозний – в 6 (11%) і РТВЕ в усіх випадках фіброматозний – у 7 (13 %), набряк у 2 (28,5 %), змішаний – в 5 (9,2 %), набряк – у 2 (40 %), в 1 випадку – псамоматозний. II ст. – у 11 (16,4 %) випадках, набряк – в 10 (91 %). III ст. – у 2 (3 %), а набряк – в 2 (100 %). Для аналізу використано класифікацію пухлин ЦНС ВООЗ.

## РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ

Усім пацієнтам перед операцією виконано комп'ютерну томографію (КТ) та магнітно-резонансну томографію (МРТ) з гадолінієм та без нього, а в більшості випадків – МРА, КТА. Усім хворим виконано КТ головного мозку в першу післяопераційну добу. Період спостереження (follow-up) пацієнтів після виписки з лікарні складає від 6 до 168 місяців (медіана 87 місяців).

**Анатомічне розташування.** У цьому дослідженні анатомічне розташування менингіом крила клиноподібної кістки поділили на 4 групи: латеральні – у 26 (38,8 %) випадках, середні – у 9 (13,4 %) ви-

падках, медіальні – в 24 (35,9 %) випадках, сфеноорбітальні (SOM) – у 8 (12,0%) випадках.

**Розмір пухлини та перитуморальний набряк головного мозку.** В даному дослідженні об'єм пухлини та набряку виміряли, використовуючи доопераційні зображення МРТ із внутрішньовенним контрастуванням. В аксіальній проекції визначали сагітальний та коронарний діаметри. Для вимірювання аксіального діаметра використовували коронарний зріз (рис. 1). Ці вимірювання застосовували для оцінки об'єму еліпсоїда правильної форми за допомогою формули  $abc/2$ , де (a) – сагітальний, (b) – коронарний, (c) – осьовий діаметри [13–15]. Цю формулу використали для вимірювання ПТНМ, використовуючи високі зміни інтенсивності сигналу на T2-зважених зображеннях. У поточному дослідженні найменший об'єм пухлини, згідно з даними МРТ, до операції становив  $20 \times 20 \times 21$  мм ( $4,2$  см<sup>3</sup>), найбільший –  $76 \times 62 \times 61$  мм ( $143,7$  см<sup>3</sup>). Середній об'єм пухлини в цьому дослідженні становив ( $32,8$  см<sup>3</sup>). Діапазон ( $4,2$ – $143,7$  см<sup>3</sup>).

Індекс набряку (ІН) – співвідношення об'єму перитуморального набряку з об'ємом пухлини, який розраховують шляхом поділу об'єму перитумораль-

ного набряку мозку на об'єм пухлини (рис. 2). Індекс набряку  $1,0$  трактують як відсутність набряку, індекс набряку більше  $1,0$  – наявний набряк. Ступінь класифікували як індекс набряку  $>1,0$ – $<2,0$  (низький);  $2,0$ – $<3,0$  (помірний);  $3,0$  і більше (високий).

Серед наших пацієнтів найнижчий індекс набряку був  $1,2$ , тоді як об'єм пухлини становив  $35,5$  см<sup>3</sup>, а об'єм набряку –  $41,6$  см<sup>3</sup>, а найвищий –  $14,8$ , з об'ємом пухлини –  $6,5$  см<sup>3</sup> та об'ємом набряку –  $96,6$  см<sup>3</sup>. Деякі з гігантських пухлин представлені без ПТНМ (рис. 3).

**Гістологічне дослідження.** Згідно з класифікацією ВООЗ, серед пухлин центральної нервової системи (ЦНС) виділяють три різні категорії. I ст. означає низький проліферативний потенціал, який можна вилікувати за допомогою хірургічного видалення. Ураження II ст. є локально інфільтративним із тенденцією до рецидиву, незважаючи на низький індекс проліферації. Ураження III ст. зазвичай демонструють гістологічні ознаки злоякісності [16, 17] (рис. 4).

**Статистичний аналіз.** Описову статистику в дослідженні подають із відсотковим співвідно-

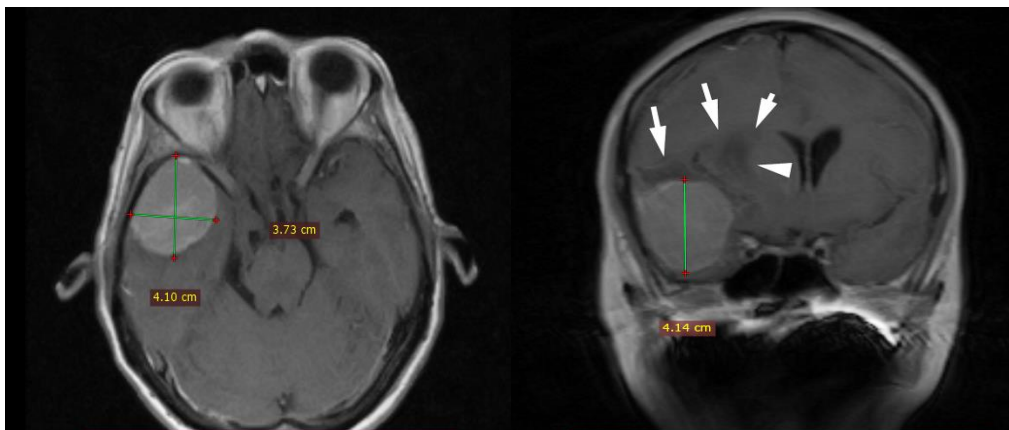


Рис. 1. Об'єм пухлини=сагітальний×коронарний×аксіальний/2 ( $4,1 \times 3,7 \times 4,1 = 62,2/2 = 31,0$  см<sup>3</sup>).

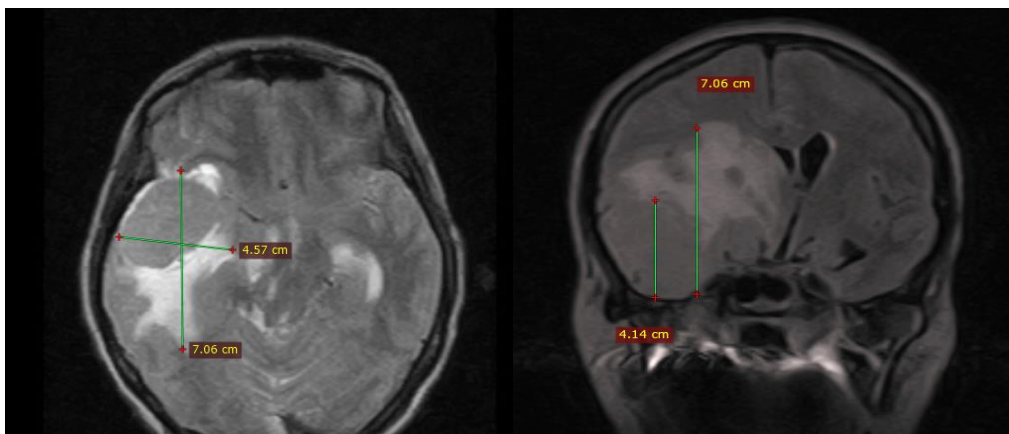


Рис. 2. Об'єм набряку= $4,5 \times 7,0 \times 7,0 = 220,5/2 = 110,2$  см<sup>3</sup> (ІН =  $110,2/31,0 = 3,5$ ).

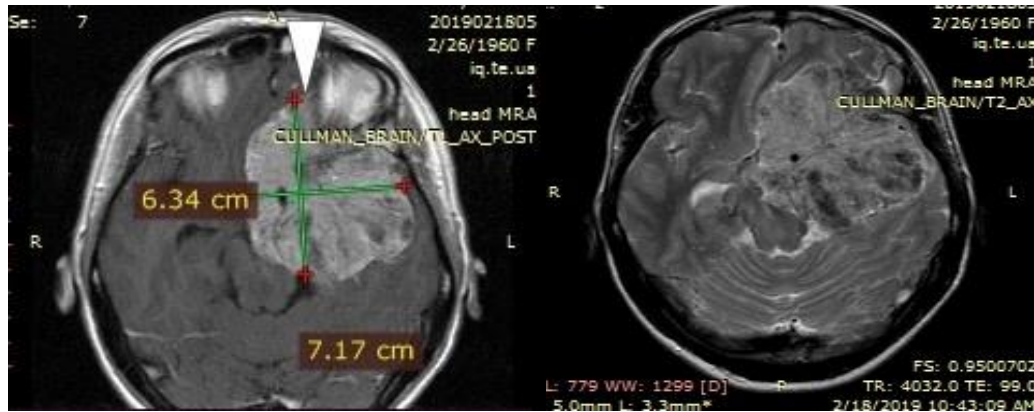


Рис. 3. Гігантська менінгіома з перитуморальним набряком.

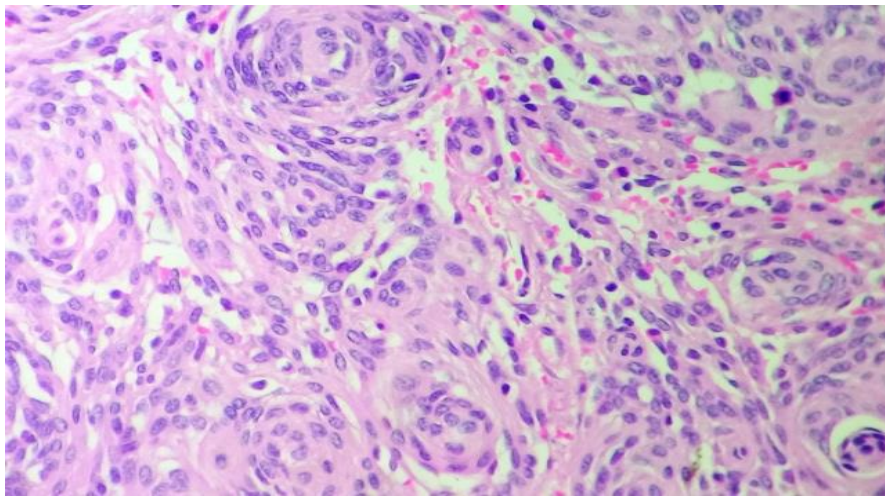


Рис. 4. Менінготеліальна менінгіома (WHO Gr. I), H&E, x400.

шенням, середнім значенням і стандартним відхиленням або медіаною з нижніми (LQ) і верхніми (UQ) квартилями, враховуючи притаманну природу кожної досліджуваної змінної. Гіпотезу про різницю між групами в пропорціях і швидкості перевіряли за допомогою  $\chi^2$ -квадратного тесту, виправленого Ейтсом, або точного критерію Фішера, де це було доречно. Тест Вілкоксона – Манна – Уїтні використали для порівняння віку та індексу РТВЕ між двома групами, оскільки наявні дані порушують нормальний розподіл. З тієї ж причини коефіцієнт кореляції Спірмена був кращим за коефіцієнт Пірсона. Порядкові дані, такі, як ступінь пухлини за ВООЗ, вивчали за допомогою порядкової логістичної регресії. Статистичну значущість регресійних моделей оцінювали за допомогою тесту відношення правдоподібності вкладених моделей. Усі обчислення виконано в R4.0.0.

**Стать та вік.** Це дослідження показало, що жінки мали вищу схильність – 51 (76,1%), порівняно з чоловіками – 16 (23,9 %), співвідношення: 3,2:1 (табл. 1). Середній вік у групі жінок становив (53,0±8,3) року, в групі чоловіків – (57,0±11,7) року

(W=508,5, p=0,14). Поява ПТНМ у жінок становила 62,7 %, у чоловіків – 50,0 % ( $\chi^2=0,38$ , p=0,54). Медіана індексу ПТНМ становила 1,2 у чоловіків та 1,3 у жінок, різниця незначна (W=361, p=0,48) (табл. 2).

Таблиця 1. Поділ менінгіоми за статтю (n= 67)

Стать	Кількість випадків	%
Чоловіки	16	23,9
Жінки	51	76,1
Усього	67	100,0

Таблиця 2. Поділ перитуморального набряку мозку за статтю (n= 67)

Стать	Наявний ПТНМ	Відсутній ПТНМ
Чоловіки	8 (50,0 %)	8 (50,0 %)
Жінки	32 (62,7 %)	19 (37,3 %)
Усього	40 (59,7 %)	27 (40,3 %)

**Об'єм пухлини та стать.** У цьому дослідженні невеликий об'єм пухлини мав місце у 16 (31,4 %) жінок і в 5 (31,3 %) чоловіків. Середній об'єм пухлини

виявлено у 23 (45,0 %) жінок та в 9 (56,2 %) чоловіків. Велика пухлина – у 7 (13,7 %) жінок та в 2 (12,5 %) чоловіків. Гігантську пухлину виявлено лише у 5 (9,9 %) жінок (табл. 3). Було виявлено незначний зв'язок між великим і гігантським об'ємом пухлини із статтю, більш виражений у жінок – 12 (23,5 %) порівняно з 2 (12,5 %) в чоловіків, OR=2,1 (95 % ДІ 0,39–22), але статистично незначний,  $p=0,49$ .

**Об'єм пухлини та перитуморальний набряк головного мозку.** В даному дослідженні на доопераційних знімках МРТ серед 67 пацієнтів ПТНМ були частіше у пацієнтів із великими та гігантськими пухлинами (табл. 4). Медіана (НК, ВК) об'єму пухлини в пацієнтів без ПТНМ становила 26,7 (12,7; 49,2), тоді як у пацієнтів із ПТНМ медіана пухлини була дещо більшою  $Me=31,5$  (12,2; 27,1),  $W=627$ ,  $p=0,27$ . Об'єм не корелював з індексом ПТНМ ( $p=0,05$  за Спірменом,  $p=0,70$ ).

**Об'єм пухлини та її локалізація.** За нашими даними, 26 (38,8 %) випадків із латеральним варіантом розташування менінгіоми крила основної кістки середній об'єм ураження  $44,0 \text{ см}^3$  (9,8–143,7  $\text{см}^3$ ), середній варіант – 9 (13,2 %) випадків, із середнім об'ємом ураження  $23,1 \text{ см}^3$ , діапазон (4,2–35,5  $\text{см}^3$ ), медіальний варіант розташування – 24 (36,0 %) із середнім об'ємом  $33,4 \text{ см}^3$  (4,3–124  $\text{см}^3$ ) та випадки сфено-орбітальної менінгіоми – 8 (12 %) із середнім об'ємом  $30,7 \text{ см}^3$  (4,5–78,6  $\text{см}^3$ ) (табл. 5). Об'єм пухлини не корелював з анатомічним розташуванням менінгіоми крила клиноподібної кістки, незалежно

від більшого середнього об'єму в латеральному варіанті розміщення, проте різниця статистично незначна,  $p>0,05$ .

**Анатомічне розташування та ПТНМ.** Латеральний варіант анатомічного розташування менінгіоми крила клиноподібної кістки у 26 (38,8 %) випадках латерального супроводжувався набряком у 18 (69,3 %) випадках, при середньому варіанті розташування – 9 (13,4 %) випадків ПТНМ у 6 (66,6 %) випадках, медіальному – 24 (35,9 %) наявний набряк у 14 (58,4%) випадках, сфено-орбітальні менінгіоми – 8 (12,0 %) з наявним набряком у 2 (25 %) випадках (табл. 6). Було виявлено зв'язок між ПТНМ та анатомічним розташуванням, що відображається більш вираженим набряком у латеральному, середньому та медіальному відділах, і менш вираженим при сфено-орбітальних менінгіомах ( $p=0,10$ ) з меншим загальним індексом набряку ( $\chi^2=4,48$ ,  $p=0,034$ ).

#### Патологічні знахідки

**Стать.** У даному дослідженні було виявлено 54 випадки (80,6 %) щодо I ст. злоякісності за класифікацією ВООЗ: ендотеліальний тип у 35 випадках, фіброзний – у 7, перехідний – у 5 випадках, ангіоматозний у 6 випадках, псамоматозний – в одному. Атипичний тип (II ст. за ВООЗ) було виявлено в 11 випадках (16,4 %). Анапластичний тип (III ст. за ВООЗ) – у 2 випадках (3 %).

В осіб жіночої статі: I ст. (41 пацієнт, 80,4 %), II ст. (9 пацієнтів, 17,7 %), III ст. (1 пацієнт, 2,0 %). В осіб чоловічої статі: I ст. (13 пацієнтів, 81,1%), II ст. (2 пацієнти,

**Таблиця 3.** Об'єм менінгіом та стать (n=67)

Стать	Малі	Середні	Великі	Гігантські
Жінки, n=51	16 (31,4 %)	23 (45,0 %)	7 (13,7 %)	5 (9,9 %)
Чоловіки, n=16	5 (31,3 %)	9 (56,2 %)	2 (12,5 %)	–
Усього, %	21 (31,4 %)	32 (47,7 %)	9 (13,4 %)	5 (7,5 %)

**Таблиця 4.** Частота перитуморального набряку мозку залежно від розмірів менінгіом (n=67)

Об'єм пухлини, $\text{см}^3$	Кількість випадків	Відсутній набряк	Наявний набряк		
			кількість	жінки	чоловіки
Малі <13,5	21 (31,3 %)	9 (42,8 %)	12 (57,2 %)	10	2
Середні >13,6–62,5	32 (47,7 %)	13 (40,6 %)	19 (59,4 %)	14	5
Великі >62,6–108	9 (13,4 %)	3 (33,3 %)	6 (66,7 %)	5	1
Гігантські >108	5 (7,6 %)	2 (40 %)	3 (60 %)	3	–
Усього, %	67 (100 %)	27 (40,3 %)	40 (59,7 %)	32 (62,7 %)	8 (50,0 %)

**Таблиця 5.** Об'єм менінгіом та їх локалізація (n=67)

Об'єм пухлини, $\text{см}^3$	Латеральний, n=26	Середній, n=9	Медіальний, n=24	Сфено-орбітальний, n=8	Усього, n=67
Малі	3 (11,5 %)	3 (33,3%)	12 (50,0 %)	3 (37,5 %)	21
Середні	16 (61,5 %)	6 (66,7 %)	7 (29,2 %)	3 (37,5 %)	32
Великі	5 (19,3 %)	–	2 (8,3 %)	2 (25,0 %)	9
Гігантські	2 (7,7 %)	–	3 (12,5 %)	–	5
Mean Volume Range	$44,0 \text{ см}^3$ 9,8–143,7	$23,1 \text{ см}^3$ 4,2–35,5	$33,4 \text{ см}^3$ 4,3–124,0	$30,7 \text{ см}^3$ 4,5–78,6	$32,8 \text{ см}^3$ 4,2–143,7

**Таблиця 6.** Частота перитуморального набряку мозку залежно від локалізації менингіом (n=67)

Локалізація	Кількість	Набряк відсутній, n=27	Набряк присутній, n=40	Статистична значущість
Латеральний варіант розташування	26 (38,8 %)	8 (30,7 %)	18 (69,3 %)	0,10 (Fisher's exact test)
Середній	9 (13,4 %)	3 (33,4 %)	6 (66,6 %)	
Медіальний	24 (35,9 %)	10 (41,6 %)	14 (58,4 %)	
Сфено-орбітальні менингіоми	8 (12,0 %)	6 (75,0 %)	2 (25 %)	

12,5 %) та III ст. (1 пацієнт, 6,2 %) (табл. 7). Ступінь злоякості згідно з класифікацією ВООЗ не корелює із гендерною приналежністю пацієнтів  $\chi^2=0,0$ ,  $p=1$ .

**Патологічний ступінь та ПТНМ.** Спостерігали вищу частоту захворюваності із I ст. злоякості (80,6 %) порівняно з II–III (19,4 %). ПТНМ значною мірою корелював із високим ступенем злоякості (92,3 проти 51,8 %) (табл. 8). ПТНМ значною мірою корелює з класом пухлини.  $\chi^2=8,59$ ,  $p=0,0034$ .

**Патологічний ступінь та об'єм пухлини.** Відсоток пацієнтів із low-grade-менингіомами з великим та гігантським об'ємом пухлини – 20,4 % (11 випадків), пацієнти із менингіомами II ст. з великим та гігантським об'ємом пухлини склали 27,3 % (3 випадки). Ця знахідка показує, що великий об'єм пухлини зустрічався частіше в атипичних пухлинах (ст. II) (табл. 9). Хоча статистично зв'язок між об'ємом пухлини та ступенем злоякості згідно з ВООЗ відсутній,  $\chi^2=0,81$ ,  $p=0,85$ .

Двовимірний аналіз залежності між об'ємом пухлини, ПТНМ та ступенем злоякості показує високий ризик ПТНМ при пухлинах II та III ступенів ( $p=0,0027$ ) та незначний зв'язок між об'ємом пухлини та ступенем злоякості ( $p=0,74$ ).

**Ступінь злоякості та локалізація.** Згідно з нашими даними, I ст. злоякості відповідно до ВООЗ (54 пацієнти, 80 %) знайдено в усіх випадках у різних локалізаціях крила клиноподібної кістки, 20 випадків (77,0 %) – локалізація латеральна, 19 випадків (79,2 %) – медіальна, 9 випадків (100 %) – середньої ділянки крила клиноподібної кістки, 6

**Таблиця 7.** Патологічні знахідки (n=67)

Стать	Gr. I	Gr. II	Gr. III
Жінки 51 (76,3 %)	41	9	1
Чоловіки 16 (23,7 %)	13	2	1
Усього, %	54 (80,6 %)	11 (16,4 %)	2 (3 %)

**Таблиця 8.** Ступінь злоякості та перитуморальний набряк мозку (n=67)

Класифікація ВООЗ	Набряк відсутній, %	Набряк наявний, %
Gr. I 54 (80,6 %)	26 (48,2)	28 (51,8)
Менінготеліальні – 35/54	18 (51,4)	17 (48,6)
Фіброзні – 7/54	5 (83)	2 (28,5)
Змішані – 5/54	3 (60)	2 (40)
Ангіоматозні – 6 /54	–	6 (100)
Псамоматозні – 1/54	–	1(100)
Gr. II 11 (16,4 %)	1 (9,1)	10 (90,9)
Gr. III 2 (3 %)	–	(100)
Усього, %	27 (39,2)	40 (59,8)

випадків (75,0 %) сфено-орбітальної менингіоми. З 11 пацієнтів II ст. злоякості – 2 випадки (25,5 %) – сфено-орбітальної локалізації, 6 (23,0 %) – латеральної ділянки крила клиноподібної кістки, 3 випадки (12,5 %) – медіальної локалізації. Менингіоми III ст. злоякості, згідно з ВООЗ, знайдено у 2 випадках (8,3 %), при чому всі випадки були медіальної локалізації (табл. 10).

Відмічено вищу частоту II ст. злоякості у сфено-орбітальних та латеральних менингіомах крила

**Таблиця 9.** Співвідношення між ступенем злоякості та розміром менингіоми (n=67)

Ступінь злоякості за класифікацією ВООЗ	Усього, %	Малий об'єм, n=21	Середній, n=32	Великий, n=9	Гігантський, n=5
Gr. I	54 (80,6 %)	16 (76,2 %)	27(84,4 %)	7 (77,8 %)	4 (80,0 %)
Gr. II	11(16,4 %)	3 (14,3 %)	5 (15,6 %)	2 (22,2 %)	1 (20,0 %)
Gr. III	2 (3,0 %)	2 (9,5 %)	–	–	–

**Таблиця 10.** Співвідношення між ступенем злоякості та локалізацією менингіом крила клиноподібної кістки

Ступінь злоякості за класифікацією ВООЗ	Усього, %	Латеральний, n=26	Медіальний, n=24	Середній, n=9	Сфено-орбітальний, n=8
Gr. I	54 (80,6 %)	20 (77,0 %)	19 (79,2 %)	9 (100 %)	6 (75,0 %)
Gr. II	11(16,4%)	6 (23,0 %)	3 (12,5 %)	–	2 (25,0 %)
Gr. III	2 (3,0 %)	–	2 (8,3 %)	–	–

клиноподібної кістки – 25,0 і 23,0 % відповідно, та 12,5 % випадків у медільних менингіомах крила клиноподібної кістки, проте II ст. злоякісності частіше зустрічається у сфено-орбітальних менингіомах та латеральних менингіомах крила клиноподібної кістки. Статистично, зв'язок між локалізацією пухлини та ступенем злоякісності відсутній,  $\chi^2=0,37$ ,  $p=0,38$ .

Отже, менингіома – доброякісне новоутворення, що частіше виникає з арахноїдальних клітин. Частота виникнення у жінок, порівняно з чоловіками, вища у співвідношенні 3:1. Наше дослідження показало, що у жінок більш висока схильність (76,3 %), порівняно з чоловіками (23,7 %), до виникнення менингіом, а середній вік прояву становить – 53,3 року. Співвідношення (чоловіків до жінок) складає від 1,0 до 3,2.

Magill et al. також виявили, що у жінок була у 2,8 раза вища схильність розвитку менингіом, порівняно з чоловіками, а середній вік пацієнтів із менингіомами складає 55,7 року.

Недивлячись на переважно екстрааксіальну локалізацію, повільну швидкість прогресії та зазвичай доброякісну гістологічну характеристику, менингіоми часто пов'язані з ПТНМ. Було виявлено, що ПТНМ при оцінці за допомогою комп'ютерної томографії пов'язане більше ніж у половині випадків. Хоч точний механізм виникнення ПТНМ невідомий, раніше були дослідженні декілька факторів ризику, таких, як розташування та об'єм пухлини, інтерлейкін-6, рецептори статевих гормонів та декілька інших.

У дослідженні набряк було виявлено у 59,7 % серед 67 пацієнтів, співвідношення (жінок до чоловіків) складало 62,0 до 50,0 %. Інші дослідження показали відсутність кореляції між розташуванням пухлини та ПТНМ серед менингіом основи черепа, можливо ПТНМ не був представлений у менингіомах задньої черепної ямки. Дана тенденція може бути пов'язана з унікальною структурою мозочку, такою, як невеликий об'єм білої речовини. Хоча результати деяких досліджень показали, що більшість менингіом із ПТНМ були в ділянці крила клиноподібної кістки.

Однак у декількох попередніх дослідженнях не було виявлено значимого зв'язку між ПТНМ та статтю або віком пацієнта. В одному із досліджень висвітлено, що ПТНМ рентгенологічно виявлено у 56,0 % випадків. Подібні спостереження виявили Kim et al., які вивчили 86 випадків і відмітили наявність ПТНМ у 58,1% випадків. Однак Kim et al. також не знайшли значимого зв'язку між статтю та ПТНМ. Дане дослідження узгоджується з попередніми роботами, що різниця для статі ( $\chi^2=0,38$ ,  $p=0,54$ ) та віку ( $W=508,5$ ,  $p=0,14$ ) незначна.

Результати даного дослідження виявили наявність доопераційного набряку при будь-яких об'ємах менингіом, але переважав у великих та гігантських, незалежно від ступеня індексу набряку. Однак кореляція між об'ємом пухлини та ПТНМ статистично не-

значима (Spearman's,  $p=-0,05$ ,  $p=0,70$ ). Цей висновок співвідноситься з результатами інших досліджень. Разом в тим як у деяких статтях повідомляється про кореляцію між об'ємом пухлини та ПТНМ. T. Ouyang et al. та H. Kasuya et al. відмітили сильну кореляцію між великим об'ємом пухлини та ПТНМ.

Результати цього дослідження показали слабкий зв'язок між (великим та гігантським) об'ємом пухлини та статтю, вище у жінок 12 (23,5 %) проти 2 (12,5 %) у чоловіків, OR=2,1(95 % CI 0,39–22), але статистично незначимо,  $p=0,49$ . Ці заключення відповідають результатам презентованих в інших дослідженнях: було виявлено незначну різницю між чоловіками та жінками серед 41 випадку менингіом із середнім об'ємом пухлини 27,81 см<sup>3</sup>. Magill et al. також відзначили, що розмір пухлини є незалежним фактором ризику менингіоми II ст. відповідно до класифікації ВООЗ та чоловічої статті.

У дослідженні серед 67 пацієнтів із менингіомами крила клиноподібної кістки високий рівень злоякісності (група ВООЗ II–III) був у 13 (19,4 %) випадках. Liang et al. повідомили, що до 19 % менингіом основи черепа були або II, або III ст. [36]. Хоча конвексимальні менингіоми частіше відносяться до II або III ст. порівняно з менингіомами основи черепа, атипіві пухлини дійсно зустрічаються уздовж основи черепа [19].

Відсоток пацієнтів із менингіомою низького ступеня злоякісності з ПТНМ становив 51,8 %, тоді як відсоток осіб із менингіомою високого II–III ст. та ПТНМ становив 92,3 %. Ми виявили, що підтипи менингіоми I ст. високого ступеня злоякісності та ангиоматозні підтипи менингіоми I ст., як правило, мають більше ПТНМ.

Наявність ПТНМ сильно корелює зі ступенем пухлини:  $\chi^2 = 8,59$ ,  $p=0,0034$ .

Наші результати відповідають літературним [27, 37, 41, 42]. Більше того, результати низки досліджень також показали, що конкретний підтип менингіом I ст. за ВООЗ відомий як секреторний, зазвичай пов'язаний із дуже великим ПТНМ, а також з мікрокістозним та ангиоматозним патерном [11, 12].

## ВИСНОВКИ

Перитуморальний набряк мозку (ПТНМ) виявляють приблизно у 60 % випадків серед менингіом крила клиноподібної кістки, без значного зв'язку між статтю та віком. Виявлено слабкий зв'язок між ПТНМ та розміром пухлини у жінок, проте статистично він був незначний. Ми виявили, що високий ступінь злоякісності (Gr. II та Gr. III) та підтипи низького (Gr. I, angiomatous) сильно асоційовані з ПТНМ, разом з тим не було виявлено жодного зв'язку між класом пухлин за класифікацією ВООЗ та локалізацією пухлини. Двофакторний аналіз одночасного впливу об'єму пухлини та ПТНМ на патологічний клас підтвердив більш високий ризик ПТНМ у пухлинах

Gr. II та Gr. III ( $p=0,0027$ ) та незначний зв'язок між об'ємом пухлини та патологічним ступенем ( $p=0,74$ ). У цьому дослідженні було показано, що ПТНМ частіше зустрічається при латеральному варіанті розташування менингіом крила клиноподібної кістки,

а менше – при сфено-орбітальних менингіомах ( $p=0,10$ ) і менше загальний індекс набряку ( $p=0,034$ ). Об'єм пухлини, як фактор, незалежно пов'язаний із статтю, ПТНМ, ступенем патології та анатомічними варіантами менингіом крила клиноподібної кістки.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Bondy M. Epidemiology and etiology of intracranial meningiomas: a review / M. Bondy, B. L. Ligon // *J. Neurooncol.* – 1996. – Vol. 29. – P. 197–205.
2. Meningiomas; second edition / Franco De Monte, Michael W. McDermott, Ossama Al-Mefty, Al-Mefty. – New York; Thieme. – 2011. – P. 4–5.
3. Al-Mefty O. Clinoidal meningiomas / O. Al-Mefty // *J. Neurosurg.* – 1991. – Vol. 73. – P. 840–849.
4. Schmidek H. H. Meningiomas and their surgical management / H. H. Schmidek. – Philadelphia: W B Saunders Company. 1991.
5. Pierre-Olivier Champagne. Surgical management of giant sphenoid wing meningiomas encasing major cerebral arteries / Pierre-Olivier Champagne, Emile Lemoine, Michel W. Bojanowski // *Neurosurg. Focus.* – 2018. – Vol. 44 (4). – P. E12.
6. The International Consortium on meningiomas. Imaging and diagnostic advances for intracranial meningiomas / Raymond Y. Huang, Wenya Linda Bi, Brent Griffith [et al.] // *Neuro-oncology.* – 2019. – Vol. 21 (s1). – P. 44–61.
7. Sekhar L. N. Surgical resection of cranial base meningiomas / L. N. Sekhar, R. P. Babii D. C. Wright // *Neurosurgery Clinic of North America.* – 1994. – Vol. 5 (2). – P. 258–313.
8. Bernstein M. Neuro-oncology / M. Bernstein, Mitchel S. Berger. – The Essentials; 3 ed. Thieme. 2015. – P. 377–378; 391.
9. Riemenschneider M. J. Histological classification and molecular genetics of meningiomas / M. J. Riemenschneider, A. Perry, G. Reifenberger // *Lancet Neurol.* – 2006. – Vol. 5. – P. 1045–1054. – Access mode: [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(06\)70625-1](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(06)70625-1)
10. Epidemiology of intracranial meningioma / E. B. Claus, M. L. Bondy, J. M. Schildkraut [et al.] // *Neurosurgery.* – 2005. – Vol. 57. – P. 1088–1095.
11. Peritumoral brain oedema in intracranial meningiomas: influence of tumour size, location and histology / M. Bitzer, L. Wöckel, M. Morgalla [et al.] // *Acta Neurochir.* – 1997. – Vol. 139. – P. 1136–1142.
12. Secretory meningioma: clinical, histologic, and immunohistochemical findings in 31 cases / S. Probst-Cousin, R. Villagran-Lillo, R. Lahl [et al.] // *Cancer.* – 1997. – Vol. 79. – P. 2003–2015
13. Comparison of the ABC/2 estimation technique to computer-assisted volumetric analysis of intraparenchymal and subdural hematomas complicating the GUSTO-1 trial / J. M. Gebel, C. A. Sila, M. A. Sloan [et al.] // *Stroke.* – 1998. – Vol. 29 (9). – P. 1799–1801. – Access mode: <https://doi.org/10.1161/01.STR.29.9.1799>
14. Growth rate of non-operated meningiomas / L. A. Zeidman, W. J. Ankenbrandt, H. Du [et al.] // *J. Neurol.* – 2008. – Vol. 255 (6). – P. 891–895. – Access mode: <https://doi.org/10.1007/s00415-008-0801-2>
15. Comparison of ABC/2 estimation technique to computer-assisted planimetric analysis in warfarin-related intracerebral parenchymal hemorrhage / H. B. Huttner, T. Steiner, M. Hartmann [et al.] // *Stroke.* – 2006. – Vol. 37 (2). – P. 404–408. – Access mode: <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000198806.67472.5c>.
16. The 2007 WHO classification of tumours of the central nervous system / D. N. Louis, H. Ohgaki, O. D. Wiestler [et al.] // *Acta neuropathologica.* – 2007. – Vol. 114 (2). – P. 97–109. – Access mode: <https://doi.org/10.1007/s00401-007-0243-4>
17. WHO grading of tumours of the central nervous system / A. Perry, D. N. Louis, B. W. Scheithauer. In: D. N. Louis, H. Ohgaki, O. D. Wiestler, W. K. Cavenee, editors. WHO classification of tumors of the central nervous system. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2007. – P. 164–172.
18. Violaris K. The recurrence rate in meningiomas: analysis of tumor location, histological grading, and extent of resection / K. Violaris, V. Katsarides, P. Sakellariou // *Open J. Modern Neurosurg.* – 2012. – Vol. 2. – P. 6–10. Access mode: <https://dx.doi.org/10.4236/ojmn.2012.21002>
19. Relationship between tumour location, size, and WHO grade in meningioma / Stephen T. Magill, Jacob S. Young, Ricky Chae [et al.] // *Neurosurg. Focus.* – 2018. – Vol. 44 (4). – P. E4.
20. Peritumoral edema in meningiomas: A radiological and histological study / G. B. Bradac, R. Ferszt, A. Bender, W. Schorner // *Neuroradiology.* – 1986. – Vol. 28. – P. 304–312.
21. Factors influencing the development of peritumoral brain edema in meningiomas / I. S. Kim, H. D. Kim, K. U. Kim [et al.] // *J. Korean Neurosurg. Soc.* – 1997. – Vol. 26. – P. 940–945.
22. Angiogenesis and brain oedema in intracranial meningiomas: influence of vascular endothelial growth factor / M. Bitzer, H. Opitz, J. Popp [et al.] *Acta Neurochir. (Wien).* – 1998. – Vol. 140. – P. 333–340.
23. Influence of interleukin-6 on the development of peritumoral brain edema in meningiomas / K. J. Park, S. H. Kang, Y. S. Chae [et al.] // *J. Neurosurg.* – 2010. – Vol. 112. – P. 73–80.
24. Benzel E. C. Correlation between sex hormone binding and peritumoral edema in intracranial meningiomas / E. C. Benzel, F. B. Gelder // *Neurosurg.* – 1988. – Vol. 23. – P. 169–174.
25. Peritumoral brain edema in meningiomas-influence of vascular supply on its development / T. Inamura, S. Nishio, I. Takeshita [et al.] // *Neurosurgery.* – 1992. – Vol. 31. – P. 179–185.
26. Correlation of vascular endothelial growth factor messenger RNA expression with peritumoral vasogenic cerebral edema in meningiomas / S. N. Kalkanis, R. S. Car-



roll, J. Zhang [et al.] // *J. Neurosurg.* – 1996. – Vol. 85. – P. 1095–1101.

27. Factors affecting peritumoral brain edema in meningioma: special histological subtypes with prominently extensive edema / T. Osawa, M. Tosaka, M. Nagaishi, Y. Yoshimoto // *J. Neuro-oncol.* – 2013. – Vol. 111 (1). – P. 49–57.

28. Brain oedema in patients with intracranial meningioma. Correlation between clinical, radiological, and histological factors and the presence and intensity of oedema / R. D. Lobato, R. Alday, P. A. Gomez [et al.] // *Acta Neurochir (Wien).* – 1996. – Vol. 138. – P. 485–493.

29. Predicting the probability of meningioma recurrence in the preoperative and early postoperative period: a multivariate analysis in the midterm follow-up / Ildan Faruk, Erman Tahsin, A. Kender Goc [et al.] // *Skull Base.* – 2007. – Vol. 17 (3). – P. 157–171.

30. Predicting the probability of meningioma recurrence based on the quantity of peritumoral brain edema on computerized tomographyscanning / R. E. Mantle, B. Lach, M. R. Delgado [et al.] // *J Neurosurg.* – 1999. – Vol. 91 (3). – P. 375–383.

31. Peritumoral brain edema in intracranial meningiomas / D. Gurkanlar, U. Er, M. Sanli [et al.] // *J. Clin. Neurosci.* – 2005. – Vol. 12. – P. 750–753.

32. Brain oedema in patients with intracranial meningioma. Correlation between clinical, radiological, and histological factors and the presence and intensity of oedema / R. D. Lobato, R. Alday, P. A. Gómez [et al.] // *Acta Neurochir (Wien).* – 1996. – Vol. 138. – P. 485–493.

33. Peritumoral edema and prognosis in intracranial meningioma surgery / J. R. Vignes, M. Sesay, K. Rezajooi [et al.] // *J. Clin. Neurosci.* – 2008. – Vol. 15. – P. 764–768.

34. The role of peritumoural brain edema in ascertaining the high risk meningiomas / Shristi Butta, Manoj Kumar Gupta, B. V. Sandeep [et al.] // *Int. J. Res. Med. Sci.* – 2020. – Vol. 8 (11). – P. 3938–3943.

#### REFERENCES

1. Bondy M, Ligon BL. Epidemiology and etiology of intracranial meningiomas: a review. *J Neurooncol.*1996;29: 197-205.

2. FrancoDeMonte, Michael W McDermott, OssamaAl-Mefty. Al –Mefty Meningiomas; second edition. New York; Thieme. 2011.

3. Al-Mefty O. Clinoidal meningiomas. *J Neurosurg.*1991;73: 840-9.

4. Schmidek HH, ed.; *Meningiomas and Their Surgical Management.* Philadelphia: W B Saunders Company.1991

5. Pierre-Olivier Champagne, Emile Lemoine, and Michel W. Bojanowski. Surgical management of giant sphenoid wing meningiomas encasing major cerebral arteries. *Neurosurg Focus.*2018;44(4): E12.

6. Raymond Y Huang, Wenya Linda Bi, Brent Griffith, Timothy J Kaufmann, Christian la Fougère, Nils Ole Schmidt, Jörg C Tonn, Michael A Vogelbaum, et al.. The International Consortium on meningiomas.Imaging and diagnostic advances for intracranial meningiomas.*Neuro-oncology.* 2019;21(s1): 44-61.

7. Sekhar LN, Babii RP and Wright DC: Surgical resection of cranial base meningiomas. *Neurosurgery Clinic of North America.*1994;5(2): 258-313.

35. Sphenoid wing meningiomas: Surgical strategies and evaluation of prognostic factors influencing clinical outcomes / Taohui Ouyang, Na Zhang, Long Wang [et al.] // *Clinical Neurology and Neurosurgery.* – 2015. – Vol. 134. – P. 85–90.

36. The potential risk factors for atypical and anaplastic meningiomas: clinical series of 1,239 cases / R. F. Liang, Y. J. Xiu, X. Wang [et al.] // *Int. J. Clin. Exp. Med.* – 2014. – Vol. 7. – P. 5696–5700.

37. Correlation of peritumoral brain edema with morphological characteristics and Ki67 proliferative index in resected intracranial meningiomas / H. Bečulić, R. Skomorac, A. Jusić [et al.] // *Acta Clinica Croatica.* – 2019. – Vol. 58 (1). – P. 42.

38. Epidemiology of meningiomas post-Public Law107-206: The Benign Brain Tumor / T. A. Dolecek, E. V. Dressler, J. P. Thakkar [et al.] // *Cancer Registries Amendment Act. Cancer.* – 2015. – Vol. 121. – P. 2400–2410. DOI: 10.1002/cncr.29379

39. Peritumoral brain edema in intracranial meningiomas / N. de Azambuja Pereira-Filho, F. Pasqualotto Soares, I. de Mello Chemale, L. M. Barbosa Coutinho // *Arq. Neuropsiquiatr.* – 2010. – Vol. 68. – P. 346–349. – Access mode: <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-282X2010000300003>

40. Clinical and radiological features related to growth potential of meningioma / H. Kasuya, O. Kubo, M. Tanaka [et al.] // *Neurosurg. Rev.* – 2006. – Vol. 29. – P. 293–297. DOI: 10.1007/s10143-006-0039-3

41. Peritumoral brain edema in intracranial meningiomas: effects of radiological and histological factors / T. Tamiya, Y. Ono, K. Matsumoto, T. Ohmoto // *Neurosurgery.* – 2001. – Vol. 49. – P. 1046–1052.

42. Shibuya M. Pathology and molecular genetics of meningioma: recent advances / M. Shibuya // *Neurol. Med. Chir (Tokyo).* – 2015. – Vol. 55. – P. 14. DOI: 10.2176/nmc.ra.2014-0233.

8. Bernstein M, Mitchel S Berger. *Neuro-oncology. The Essentials;* 3 ed. Thieme.2015.

9. Riemenschneider MJ, Perry A, Reifenberger G. Histological classification and molecular genetics of meningiomas. *Lancet Neurol.* 2006;5: 1045-54. Available from: [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(06\)70625-1](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(06)70625-1)

10. Claus EB, Bondy ML, Schildkraut JM, Wiemels JL, Wrensch M, Black PM. Epidemiology of intracranial meningioma. *Neurosurgery.*2005;57: 1088-95.

11. Bitzer M, Wöckel L, Morgalla M, Keller C, Friese S, Heiss E, Meyermann R, Grote E, Voigt K. Peritumoural brain oedema in intracranial meningiomas: influence of tumour size, location and histology. *Acta Neurochir.*1997;139: 1136-42.

12. Probst-Cousin S, Villagran-Lillo R, Lahl R, Bergmann M, Schmid KW, Gullotta F. Secretory meningioma: clinical, histologic, and immunohistochemical findings in 31 cases. *Cancer.*1997;79: 2003-15.

13. Gebel JM, Sila CA, Sloan MA, Granger CB, Weisenberger JP, Green CL, et al. Comparison of the ABC/2 estimation technique to computer-assisted volumetric analysis of intraparenchymal and subdural hematomas complicating the GUSTO-1 trial. *Stroke.* 1998;29(9): 1799-801. Available from: <https://doi.org/10.1161/01.STR.29.9.1799>

14. Zeidman LA, Ankenbrandt WJ, Du H, Paleologos N, Vick NA. Growth rate of non-operated meningiomas. *J Neurol*. 2008;255(6): 891-95. <https://doi.org/10.1007/s00415-008-0801-2>
15. Huttner HB, Steiner T, Hartmann M, Köhrmann M, Juettler E, Mueller S, et al. Comparison of ABC/2 estimation technique to computer-assisted planimetric analysis in warfarin-related intracerebral parenchymal hemorrhage. *Stroke*. 2006;37(2): 404-8. Available from: <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000198806.67472.5c>
16. Louis DN, Ohgaki H, Wiestler OD, Cavenee WK, Burger PC, Jouvet A, et al. The 2007 WHO classification of tumours of the central nervous system. *Acta Neuropathologica*. 2007;114(2): 97-109. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00401-007-0243-4>
17. Perry A, Louis DN, Scheithauer BW, Budka H, Deimling Av. WHO grading of tumours of the central nervous system. In: Louis DN, Ohgaki H, Wiestler OD, Cavenee WK, editors. WHO classification of tumors of the central nervous system. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2007.
18. Violaris K, Katsarides V, Sakellariou P. The recurrence rate in meningiomas: analysis of tumor location, histological grading, and extent of resection. *Open J Modern Neurosurg*. 2012;2: 6-10. Available from: <https://dx.doi.org/10.4236/ojmn.2012.21002>
19. Stephen T. Magill, Jacob S. Young, Ricky Chae, Manish K. Aghi, Philip V. Theodosopoulos, and Michael W. McDermott. Relationship between tumour location, size, and WHO grade in meningioma. *Neurosurg Focus*. 2018;44(4): E4.
20. Bradac GB, Ferszt R, Bender A, Schorner W. Peritumoral edema in meningiomas: A radiological and histological study. *Neuroradiology*.1986;28: 304-12.
21. Kim IS, Kim HD, Kim KU, Shin HC, Choin HJ, Kim KH. Factors influencing the development of peritumoral brain edema in meningiomas. *J Korean Neurosurg Soc*.1997;26: 940-5.
22. Bitzer M, Opitz H, Popp J, Morgalla M, Gruber A, Heiss E, Voigt K. Angiogenesis and brain oedema in intracranial meningiomas: influence of vascular endothelial growth factor. *Acta Neurochir (Wien)*. 1998;140: 333-40.
23. Park KJ, Kang SH, Chae YS, Yu MO, Cho TH, Suh JK, et al. Influence of interleukin-6 on the development of peritumoral brain edema in meningiomas. *J Neurosurg*. 2010;112: 73-80.
24. Benzel EC, Gelder FB. Correlation between sex hormone binding and peritumoral edema in intracranial meningiomas. *Neurosurgery*. 1988;23: 169-74.
25. Inamura T, Nishio S, Takeshita I, Fujiwara S, Fukui M. Peritumoral brain edema in meningiomas-influence of vascular supply on its development. *Neurosurgery*. 1992;31: 179-85.
26. Kalkanis SN, Carroll RS, Zhang J, Zamani AA, Black PM. Correlation of vascular endothelial growth factor messenger RNA expression with peritumoral vasogenic cerebral edema in meningiomas. *J Neurosurg*.1996;85: 1095-101.
27. Osawa T, Tosaka M, Nagaishi M, Yoshimoto Y. Factors affecting peritumoral brain edema in meningioma: special histological subtypes with prominently extensive edema. *J Neuro-oncol*. 2013;111(1): 49-57.
28. Lobato RD, Alday R, Gomez PA, Rivas JJ, Dominguez J, Cabrera A, et al. Brain oedema in patients with intracranial meningioma. Correlation between clinical, radiological, and histological factors and the presence and intensity of oedema. *Acta Neurochir (Wien)*.1996;138: 485-93.
29. Ildan Faruk, Erman Tahsin, kender Goc,er A, Tuna Metin,Bagdatoglu Huseyin, Burgut Refik. Predicting the Probability of meningioma recurrence in the preoperative and early postoperative period: a multivariate analysis in the midterm follow-up. *Skull Base* 2007;17(3): 157-71.
30. Mantle RE, Lach B, Delgado MR, Baeesa S, Belanger G. Predicting the probability of meningioma recurrence based on the quantity of peritumoral brain edema on computerized tomographyscanning. *J Neurosurg*.1999;91(3): 375-83.
31. Gurkanlar D, Er U, Sanli M, Ozkan M, Sekerci Z. Peritumoral brain edema in intracranial meningiomas. *J Clin Neurosci*. 2005;12: 750-3.
32. Lobato RD, Alday R, Gómez PA, Rivas JJ, Domínguez J, Cabrera A, et al. Brain oedema in patients with intracranial meningioma. Correlation between clinical, radiological, and histological factors and the presence and intensity of oedema. *Acta Neurochir (Wien)*. 1996;138: 485-93.
33. Vignes JR, Sesay M, Rezajooi K, Gimbert E, Liguoro D. Peritumoral edema and prognosis in intracranial meningioma surgery. *J Clin Neurosci*. 2008;15: 764-8.
34. Shristi Butta, Manoj Kumar Gupta, Sandeep B. V., Mallika Pal, Suniti Kumar Saha. The role of peritumoural brain edema in ascertaining the high risk meningiomas. *Int J Res Med Sci*. 2020;8(11): 3938-43.
35. Taohui Ouyang, Na Zhang, Long Wang, Zheng Li, Jian Chen, Sphenoid wing meningiomas: Surgical strategies and evaluation of prognostic factors influencing clinical outcomes *Clinical Neurology and Neurosurgery*.2015;134: 85-90.
36. Liang RF, Xiu YJ, Wang X, Li M, Yang Y, Mao Q, et al: The potential risk factors for atypical and anaplastic meningiomas: clinical series of 1,239 cases. *Int J Clin Exp Med*.2014;7: 5696-5700.
37. Bečulić H, Skomorac R, Jusić A, Alić F, Mašović A, Burazerović E, et al. Correlation of peritumoral brain edema with morphological characteristics and Ki67 proliferative index in resected intracranial meningiomas. *Acta Clinica Croatica*. 2019;58(1): 42.
38. Dolecek TA, Dressler EV, Thakkar JP, Liu M, Al-Qaisi A, Villano JL. Epidemiology of meningiomas post-Public Law107-206: The Benign Brain Tumor. *Cancer Registries Amendment Act Cancer*. 2015; 121:2400-10. DOI: 10.1002/cncr.29379
39. de Azambuja Pereira-Filho N, Pasqualotto Soares F, de Mello Chemale I, Barbosa Coutinho LM. Peritumoral brain edema in intracranial meningiomas. *Arq Neuropsiquiatr*. 2010;68: 346-9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-282X2010000300003>
40. Kasuya H, Kubo O, Tanaka M, Amano K, Kato K, Hori T. Clinical and radiological features related to growth potential of meningioma. *Neurosurg Rev*.2006;29: 293-7. DOI: 10.1007/s10143-006-0039-3
41. Tamiya T, Ono Y, Matsumoto K, Ohmoto T. Peritumoral brain edema in intracranial meningiomas: effects of radiological and histological factors. *Neurosurgery*. 2001;49: 1046-52.
42. Shibuya M. Pathology and molecular genetics of meningioma: recent advances. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2015;55: 14. DOI: 10.2176/nmc.ra.2014-0233.

Отримано 14.07.21