





А.Г. Сірко^{1, 2}, 
 Л.А. Дзяк¹, 
 В.А. Перепелиця^{1, 2*}, 
 Ю.В. Чередниченко², 

ШЛЯХИ КОМПЕНСАЦІЇ ВЕНОЗНОГО ВІДТОКУ ВІД ГОЛОВНОГО МОЗКУ ПРИ ОКЛЮЗІЇ ВЕРХНЬОГО САГІТАЛЬНОГО СИНУСА ПАРАСАГІТАЛЬНОЮ МЕНІНГІОМОЮ

Дніпровський державний медичний університет¹
 вул. В. Вернадського, 9, Дніпро, 49044, Україна
 Дніпропетровська обласна клінічна лікарня ім. І.І. Мечникова²
 пл. Соборна, 14, Дніпро, 49044, Україна
 Dnipro State Medical University¹
 V. Vernadskyi str., 9, Dnipro, 49044, Ukraine
 *e-mail: neuro.perepelitsa@gmail.com
 Dnipropetrovsk Regional Clinical Hospital named after I.I. Mechnikova²
 Soborna sq., 14, Dnipro, 49044, Ukraine
 e-mail: in@mechnikova.com

Цитування: Медичні перспективи. 2022. Т. 27, № 4. С. 87-94

Cited: Medicni perspektivi. 2022;27(4):87-94

Ключові слова: верхній сагітальний синус, оклюзія верхнього сагітального синуса, колатеральний мозковий кровообіг, парасагітальні вени, менінгіома, парасагітальна менінгіома, селективна церебральна ангіографія
Key words: superior sagittal sinus, occlusion of superior sagittal sinus, cerebral collateral flow, parasagittal veins, meningioma, parasagittal meningioma, cerebral digital subtraction angiography

Реферат. Шляхи компенсації венозного відтоку від головного мозку при оклюзії верхнього сагітального синуса парасагітальною менінгіомою. Сірко А.Г., Дзяк Л.А., Перепелиця В.А., Чередниченко Ю.В. Метою роботи є визначення існуючих шляхів колатерального мозкового кровообігу при парасагітальних менінгіомах (ПМ), що викликають оклюзію верхнього сагітального синусу (ВСС) на підставі проведення огляду літератури та аналізу власних клінічних спостережень. Проведено ретроспективний та проспективний аналіз результатів клінічного та інструментального обстеження 221 пацієнта, які знаходились на лікуванні в КП «Дніпропетровська обласна клінічна лікарня ім. І.І. Мечникова» ДОР у період з 2000 до 2021 року включно. Критерії включення хворих до дослідження: вік пацієнтів 18 років і старше, парасагітальна локалізація позамозкової пухлини за результатами спіральної комп'ютерної томографії (СКТ) / магнітно-резонансної томографії (МРТ) дослідження, гістологічна верифікація діагнозу менінгіоми, наявність оклюзії ВСС (V-VI тип за класифікацією М.Р. Sindou and J.E. Alvernia) за результатами селективної церебральної ангіографії (ЦАГ). В основу цієї роботи покладено аналіз результатів обстеження 43 пацієнтів, які відповідали критеріям включення в дослідження. Серед відібраних пацієнтів проведено аналіз демографічних даних (стать, вік), результатів СКТ/МРТ головного мозку до та після внутрішньовенного підсилення, даних СКТ-ангіографії та ЦАГ. Аналізували трансформовані шляхи венозного відтоку залежно від ділянки оклюзії верхнього сагітального синуса парасагітальною менінгіомою: передня, середня та задня третини ВСС. Визначено, що доопераційна діагностика ПМ, які за даними СКТ/МРТ головного мозку мають ознаки інвазії ВСС за градацією М.Р. Sindou and J.E. Alvernia V-VI, обов'язково повинна включати селективну церебральну ангіографію, оскільки динамічні зображення селективної церебральної ангіографії у венозній фазі надають змогу повноцінно оцінити сформовані шляхи колатерального кровотоку та напрямок руху крові. Інформація про дані колатерального венозного кровообігу при оклюзії ВСС парасагітальною менінгіомою вкрай важлива при плануванні хірургічного втручання. Вона допомагає уникнути ятрогенного ушкодження функціонально важливих вен, що збільшує радикальність видалення новоутворення зі збереженням/покращенням функціонального стану хворого вже в ранньому післяопераційному періоді та покращення віддалених результатів лікування.

Abstract. Compensation pathways for venous drainage of the brain in superior sagittal sinus occlusion by parasagittal meningioma. Sirko A.H., Dziak L.A., Perepelitsia V.A., Cherednychenko Yu.V. This study aims to determine the existing pathways of collateral cerebral circulation in parasagittal meningiomas that cause superior sagittal sinus occlusion based on literature review and analysis of own clinical observations. Results of clinical and instrumental examination of 221 patients treated in Dnipropetrovsk Regional Clinical Hospital named after I.I. Mechnikov from 2000 to 2021 were subjected to retrospective and prospective analysis. Inclusion criteria were:

patient age of 18+, parasagittal extracerebral tumor according to computed tomography/magnetic resonance imaging, histologically verified meningioma, superior sagittal sinus occlusion (type V-VI according to M.P. Sindou and J.E. Alvernia) according to selective cerebral angiography. This study is based on the analysis of examination of 43 patients who met the inclusion criteria. The selected patients were analyzed for demography (sex, age), brain computed tomography/magnetic resonance imaging before and after intravenous contrast enhancement, and computed tomography angiography and selective cerebral angiography data. Transformed venous drainage pathways were analyzed depending on the location of superior sagittal sinus occlusion by parasagittal meningioma: anterior, middle, or posterior third of the superior sagittal sinus. It was determined that preoperative diagnosis of parasagittal meningiomas that, based on brain computed tomography/magnetic resonance imaging, has signs of type V or VI superior sagittal sinus invasion according M.P. Sindou and J.E. Alvernia, must include selective cerebral angiography. Dynamic images of selective cerebral angiography in the venous phase allows to fully assess the established pathways of collateral blood flow and the blood flow direction. Information on collateral venous circulation in case of superior sagittal sinus occlusion by parasagittal meningioma is extremely important in a surgery planning. It helps avoiding iatrogenic damage to eloquent veins, which increases radical tumor removal with maintaining/improving a patient's functional state in the early postoperative period and improving long-term treatment outcomes.

Менінгіоми становлять 18-34% усіх первинних пухлин головного мозку. Велику групу серед менінгіом головного мозку становлять парасагітальні менінгіоми, які зустрічаються у 24,3-38,6% спостережень [8, 10]. Парасагітальні менінгіоми – це ті пухлини, що заповнюють парасагітальний кут, при цьому тканина мозку між твердою оболонкою головного мозку та верхнім сагітальним синусом відсутня. Ці пухлини можуть залучати одну, дві або всі стінки верхнього сагітального синуса та можуть викликати його повне закриття (оклюзію). Характер залучення верхнього сагітального синуса до пухлинного процесу, як правило, оцінюють за класифікацією Sindou and Alvernia [6, 9].

Головна мета хірургії парасагітальних менінгіом, як й інших доброякісних позамозкових пухлин, полягає в тотальному видаленні менінгіоми, що зменшує частоту виникнення рецидиву при тривалому спостереженні. У той же час таке радикальне видалення менінгіом не повинно призводити до появи чи наростання неврологічного дефіциту, що значно погіршує якість життя оперованих хворих. Тактика лікування парасагітальних менінгіом відрізняється залежно від того, оклюзований чи не оклюзований верхній сагітальний синус пухлиною.

Більшість парасагітальних менінгіом, що викликають оклюзію верхнього сагітального синуса, можуть бути радикально видалені разом з ураженим відрізком верхнього сагітального синуса та великого серпоподібного відростка [2, 5, 6]. Разом з тим більшість авторів наголошує, що для застосування такого «агресивного» хірургічного підходу необхідне виконання декількох важливих умов. Доопераційне обстеження повинно підтвердити повну закупорку верхнього сагітального синуса менінгіомою та підтвердити наявність сформованих шляхів колатерального відтоку венозної крові від мозку. Під час

хірургічного втручання основна увага, поряд з малотравматичним відділенням капсули пухлини від мозку, повинна бути спрямована на збереження всіх новосформованих шляхів колатерального відтоку. Нехтування цими принципами призводить до розвитку венозних інфарктів та зростання частоти появи нового неврологічного дефіциту [2, 4].

Існує доволі обмежене число публікацій, котрі стосуються вивчення шляхів розвитку колатерального венозного кровообігу при оклюзії верхнього сагітального синуса парасагітальними менінгіомами [2, 5].

У зв'язку з цим метою нашої роботи було визначення існуючих шляхів колатерального мозкового кровообігу при парасагітальних менінгіомах, що викликають оклюзію верхнього сагітального синуса на підставі проведення огляду літератури та аналізу власних клінічних спостережень.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проведено ретроспективний та проспективний аналіз результатів клінічного та інструментального обстеження 221 хворого з парасагітальними менінгіомами, які знаходились на лікуванні в комунальному підприємстві «Дніпропетровська обласна клінічна лікарня імені І.І. Мечникова» Дніпропетровської обласної ради» в період з 2000 до 2021 року включно.

Критерії включення хворих до дослідження: вік пацієнтів 18 років і старше, парасагітальна локалізація позамозкової пухлини за результатами комп'ютерно-томографічного та магнітно-резонансно-томографічного дослідження, гістологічна верифікація діагнозу менінгіоми, наявність оклюзії верхнього сагітального синуса (V-VI тип за класифікацією M.P. Sindou and J.E. Alvernia) за результатами селективної церебральної ангиографії.

Критеріями виключення з дослідження були такі фактори: вік менше 18 років; парасагітальні менінгіоми, що не викликали оклюзію верхнього сагітального синуса (I-IV тип за класифікацією M.P. Sindou and J.E. Alvernia), відсутність результатів селективної церебральної ангіографії, відсутність гістологічної верифікації.

В основу цієї роботи покладено аналіз результатів обстеження 43 пацієнтів, які відповідали критеріям включення в дослідження.

Серед відібраних пацієнтів проведено аналіз демографічних даних (стать, вік), результатів комп'ютерної томографії та магнітно-резонансної томографії головного мозку до та після внутрішньовенного підсилення, даних комп'ютерно-томографічної ангіографії та селективної церебральної ангіографії.

Комп'ютерну томографію головного мозку виконували на апараті Optima CT660 | GE Healthcare. Магнітно-резонансну томографію головного мозку виконували на апараті Toshiba Excelart Vantage 1,5 T. Комп'ютерно-томографічну ангіографію проводили на апараті PHILIPS Mx 8000 IDT.

Селективну субтракційну дигітальну церебральну ангіографію проводили в ендovasкулярному центрі комунального підприємства «Дніпропетровська обласна клінічна лікарня імені І.І. Мечникова» Дніпропетровської обласної ради на апараті Innova IGS 540 (GE Healthcare). Для селективної церебральної ангіографії використовували контрастні речовини «Ультравіст 370», «Візіпак 320».

Визначення ступеня інвазії новоутворення в просвіт верхнього сагітального синуса проводили з використанням класифікації, запропонованої M.P. Sindou and J.E. Alvernia [6, 9]. У цьому дослідженні аналізували менінгіоми, що за цією класифікацією відповідали типам V або VI. Тип V відповідає обтурації верхнього сагітального синуса, але контралатеральна стінка верхнього сагітального синуса залишалась без інвазії. Тип VI свідчив про те, що верхній сагітальний синус повністю уражений із проростанням усіх його стінок.

Аналізували трансформовані шляхи венозного відтоку залежно від ділянки оклюзії верхнього сагітального синуса парасагітальною менінгіою: передня, середня та задня третини верхнього сагітального синуса.

Результати проведених комп'ютерної томографії та магнітно-резонансної томографії головного мозку, а в частині випадків комп'ютерно-томографічної ангіографії, дозволяли припустити наявність оклюзії верхнього сагітального синуса менінгіою. Лише виконання селективної церебральної ангіографії дозволяло підтвердити

оклюзію верхнього сагітального синуса, шляхи венозного колатерального кровотоку та напрямок руху венозної крові. Отримані дані безпосередньо впливали на планування хірургічного втручання (вибір хірургічного доступу, заплановану радикальність видалення парасагітальної менінгіоми, інтраопераційні дії з верхнім сагітальним синусом, парасагітальними венами). Діагноз оклюзії відповідної частини синуса був також підтверджений у ході хірургічного втручання.

Обробку та аналіз даних проводили за допомогою програми STATISTICA 10 (StatSoft® Inc., США, ліцензія № STA862D175437Q) та SPSS 17.0 (IBM, США). Статистично значущими вважали відмінності при $p < 0,05$ [1].

Від усіх пацієнтів отримана письмова інформована згода на проведення дослідження, згідно з Гельсінською декларацією Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964-2008 pp.), директивою Європейського товариства 86/609 стосовно участі людей у медико-біологічних дослідженнях, а також наказом Міністерства охорони здоров'я України зі змінами № 690 від 23.09.2009 р.

Проведення дослідження схвалено комітетом з етики та біоетики Дніпровського державного медичного університету (протокол дослідження № 1 від 10.02.2020 року). Робота виконана в рамках науково-дослідницької роботи кафедри нервових хвороб та нейрохірургії факультету післядипломної освіти Дніпровського державного медичного університету.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У представленій групі хворих переважали пацієнти жіночої статі – 31 (72,1%), пацієнти чоловічої статі – 12 (27,9%). Середній вік хворих – 58,3 [36;75] року. Середній вік чоловіків – 58 [51;70] років, жінок – 58,4 [36;75] року. Відмінності між середнім віком чоловіків та жінок статистично не значущі ($p = 0,716$).

Характерною ознакою більшості досліджуваних випадків – 27 (62,8%) було виявлення пухлин, які мали двобічне розташування, однак і серед них переважало поширення пухлинного вузла в той чи інший бік. Таким чином, лівобічне розташування парасагітальної менінгіоми відносно верхнього сагітального синуса виявлено у 24 (55,8%), а правобічне – у 19 (44,2%) хворих.

У 12 (27,9%) пацієнтів парасагітальна менінгіома уражала передню третину верхнього сагітального синуса, задню третину – 8 (18,6%) пацієнтів. Найбільшу кількість склали пацієнти із ураженням

середньої третини верхнього сагітального синуса, цей показник становив – 23 (53,5%) випадки.

Найбільших розмірів парасагітальна менінгіома досягала в передній третині верхнього сагітального синуса, чому відповідають середні значення найбільшого лінійного розміру пухлини – $66,1 \pm 19,7$ мм. Дещо менші показники отримані в задній третині верхнього сагітального синуса – $58,1 \pm 15,6$ мм. Дослідження найбільшого лінійного розміру парасагітальної менінгіоми, що розташовувалась у середній третині верхнього сагітального синуса, становило найменші показники серед інших локалізацій – $56,8 \pm 11$ мм. Середня протяжність оклюзії верхнього сагітального синуса найбільшого показника досягла також у його передній третині та становила $61,7 \pm 18$ мм. У задній третині – $54,8 \pm 24,2$ мм. Середня протяжність оклюзії верхнього сагітального синуса для середньої третини відповідала $39,6 \pm 12,4$ мм ($p=0,319$).

Тип V інвазії парасагітальної менінгіоми в просвіт верхнього сагітального синуса за класифікацією M.P. Sindou and J.E. Alvernia виявлений у 16 (37,2%) хворих, а VI тип – у 27 (62,8%) пацієнтів.

Згідно з класифікацією BOO3 World Health Organization (WHO) [3], за ступенем злоякісності та гістологічним типом мали такі результати: менінгіома Grade I виявлена в переважній більшості пацієнтів – 33 (76,7%), серед них змішані менінгіоми в 10 (23,3%) хворих, менінготеліоматозні – у 8 (18,6%), псамоматозні – у 7 (16,2%), фіброзні – у 6 (13,9%) та ангіоматозні – у 2 (4,7%) пацієнтів. Grade II (атипова менінгіома) виявлена у 8 (18,6%) пацієнтів та Grade III (анапластична менінгіома) підтверджена у 2 (4,7%) випадках.

У 29 (67,4%) випадках проведено тотальне видалення менінгіоми (I тип радикальності за класифікацією Simpson [7]), що передбачало резекцію солідної частини пухлини з висіченням матриксу (конвексимальна тверда мозкова оболонка, великий серпоподібний відросток) та оклюзованої ділянки верхнього сагітального синуса. У 14 (32,6%) пацієнтів солідна частина пухлини була видалена тотально, матрикс оброблено із застосуванням діатермокоагуляції (Simpson II).

Шляхи колатерального відтоку при оклюзії передньої третини верхнього сагітального синуса

При парасагітальних менінгіомах, що викликали оклюзію передньої третини верхнього сагітального синуса, на стороні новоутворення дренаж венозної крові від полюса та нижніх відділів лобової частки головного мозку у всіх 12 (27,9%) спостереженнях відбувався за рахунок гіпертрофованої поверхневої передлобової вени

(v. prefrontalis), яка на фоні оклюзії верхнього сагітального синуса перебудувалась, змінивши напрямок кровотоку на ретроградний. При цьому дренаж від верхньої третини лобової частки відбувався природним шляхом через групу поверхневих лобових вен (vv. frontales). У цій групі спостереження поверхнева передлобова вена анастомозує з поверхневою середньою мозковою веною (v. cerebri media superficialis), та далі кровотік прямує до печеристого синуса (sinus cavernosus), нижнього кам'янистого синуса (sinus petrosus inferior) та у внутрішню яремну вену (v. jugularis interna) (рис. 1). У 3 (7%) пацієнтів з протилежної сторони від новоутворення відмічається інша будова колатерального кровотоку, при якій передлобова вена (v. prefrontalis), трансформувалась та заповнюючись, ретроградно анастомозує із поверхневою середньою мозковою веною (v. cerebri media superficialis), дремує кров до нижньої анастомотичної вени Лаббе (v. anastomotica inferior, Labbe), сигмоподібного синуса (sinus sigmoideus) та у внутрішню яремну вену (v. jugularis interna). В інших п'яти (11,6%) випадках сформовані шляхи колатерального венозного відтоку однакові по обидва боки від верхнього сагітального синуса. Відсутність додаткового шляху колатерального відтоку по іншу сторону від оклюзованого синуса була виявлена в 4 (9,3%) випадках.

Середня відстань від поверхневих передлобових вен до проксимального краю оклюзії верхнього сагітального синуса становить $32,9 \pm 4,3$ мм. При цьому середня відстань від дистального краю оклюзії верхнього сагітального синуса до групи поверхневих лобових вен становить $16,3 \pm 4,5$ мм.

Шляхи колатерального відтоку при оклюзії середньої третини верхнього сагітального синуса

Парасагітальна менінгіома, що викликала оклюзію середньої третини верхнього сагітального синуса, мала три варіанти розташування: 1 – менінгіома, що проростала синус у ділянці впадіння групи поверхневих лобових вен (vv. frontales), відповідно викликаючи оклюзію не тільки синуса, а й вен, і цей показник становив 4 (9,3%) випадки; 2 – менінгіома, що розташовувалась у зоні верхнього сагітального синуса, вільній від парасагітальних вен, та не залучала їх у патологічний процес – 11 (25,6%) випадків; 3 – менінгіома, що проростала синус у ділянці впадіння групи поверхневих тім'яних вен (vv. parietales), відповідно викликаючи оклюзію не тільки верхнього сагітального синуса, а й цих вен – 8 (18,6%) спостережень.



Рис. 1. Селективна церебральна ангиограма, венозна фаза, ліва бічна проекція. Оклюзована ділянка верхнього сагітального синуса (1). Венозний відтік від полюса та нижніх відділів лобової частки за рахунок гіпертрофованої поверхневої передлобової вени (2) в поверхневу середню мозкову вену (3), печеристий синус (4). Група поверхневих лобових вен (5)

При першому варіанті розташування парасагітальної менингіоми в середній третині верхнього сагітального синуса дренаж венозної крові на стороні новоутворення у всіх 4 (9,3%) відбувався за рахунок гіпертрофованих поверхневих передлобових вен, які на фоні оклюзії синуса перебудувались, змінивши напрямок кровотоку на ретроградний. Далі венозний відтік від передньої третини верхнього сагітального синуса в 4 (9,3%) випадках відбувався через анастомоз передлобової вени із поверхневою середньою мозковою веною та далі кровотік прямував до печеристого синуса, нижнього кам'янистого синуса та у внутрішню яремну вену. У 2 (4,65%) випадках, окрім раніше згаданого шляху, дренаж венозної крові також відбувався завдяки іншій гіпертрофованій передлобовій вени, яка, перебудувавшись, за рахунок реверсивного кровотоку та новостворених анастомозів дренивалась у нижню анастомотичну вену Лаббе, сигмоподібний

синус та далі у внутрішню яремну вену. В інших 2 (4,65%) пацієнтів з цієї групи передлобова вена після біфуркації створила анастомоз «кінець у кінець» з поверхневою тім'яною веною між вільними від оклюзії проксимальною та дистальною ділянкою верхнього сагітального синуса. У всіх 4 випадках додаткові шляхи колатерального відтоку по іншу сторону від оклюзованого верхнього сагітального синуса були відсутні. Середня відстань від краю оклюзії до групи поверхневих тім'яних вен становила $21,8 \pm 11,3$ мм.

Венозний відтік при оклюзії верхнього сагітального синуса в ділянці, вільній від парасагітальних вен, відбувався через два основні шляхи: у 7 (16,3%) через групу поверхневих лобових вен та в інших 4 (9,3%) хворих через передлобові вени. Шлях компенсації венозного відтоку через поверхневі лобові вени відбувався у всіх спостереженнях по обидві сторони від оклюзованого верхнього сагітального синуса.

Шлях компенсації венозного відтоку через передлобові вени також будувався по обидві сторони від оклюзованого синуса. У 2 (4,7%) випадках гіпертрофована передлобова вена анастомозує з поверхневою середньою мозковою веною та далі кровотік прямував до печеристого синуса, нижнього кам'янистого синуса та у внутрішню яремну вену; в 1-му (2,3%) випадку до нижньої анастомотичної вени Лаббе, до сигмоподібного синуса та у внутрішню яремну вену. В 1 (2,3%) хворого гіпертрофована передлобова вена

анастомозує з поверхневою середньою мозковою веною, далі кровотік розподіляється у двох напрямках: 1 – у печеристий синус, нижній кам'янистий синус, внутрішню яремну вену; 2 – у нижню анастомотичну вену Лаббе, сигмоподібний синус, внутрішню яремну вену (рис. 2).

Середня відстань від краю оклюзії до групи поверхневих лобових вен становила $18 \pm 6,6$ мм. Середня відстань від краю оклюзії до групи поверхневих тім'яних вен становила $17,3 \pm 5,7$ мм.

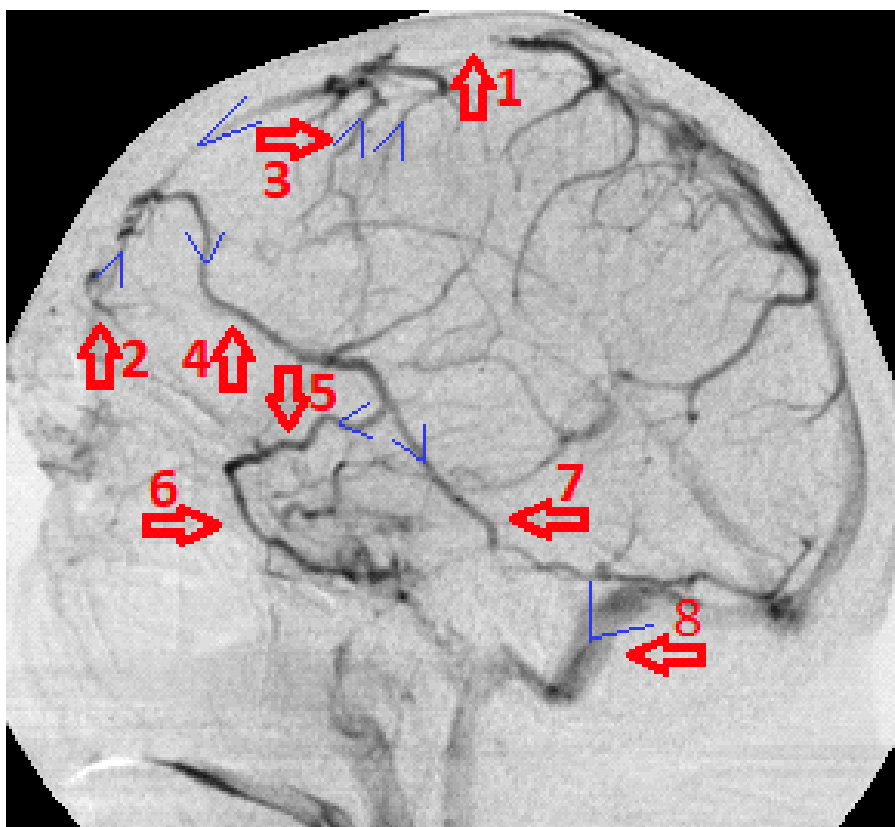


Рис. 2. Селективна церебральна ангиограма, венозна фаза, права бічна проекція. Оклюзія верхнього сагітального синуса (1). Проксимальний відділ передньої третини верхнього сагітального синуса (2). Поверхневі лобові вени (3). Реверсивний кровотік по передлобовій вені (4). Поверхнева середня мозкова вена (5). Печеристий синус (6). Нижня анастомотична вена Лаббе (7). Сигмоподібний синус (8). Синьою стрілкою вказано напрямок руху крові

У всіх 8 (18,6%) випадках, де парасагітальна менінгіома викликала оклюзію верхнього сагітального синуса та уражала групу поверхневих тім'яних вен, шляхи колатерального венозного відтоку будувались через поверхневі лобові вени, причому деякі з них перебудувались та змінили напрямок кровотоку на ретроградний, а інші залишились функціонувати природнім шляхом. Подібний шлях відтоку характерний по обидві сторони від верхнього сагітального синуса у всіх випадках. У 2 (4,7%) випадках венозний відтік

додатково будувався через новостворені дилатуючі анастомози. У 4 (9,3%) випадках, окрім основного шляху, одна з поверхневих лобових вен утворювала анастомоз із поверхневою середньою мозковою веною, а далі кровотік прямував до нижньої анастомотичної вени Лаббе, сигмоподібного синуса та у внутрішню яремну вену. Ще у 2 (4,7%) пацієнтів гіпертрофована поверхнева лобова вена, заповнюючись, ретроградно дрениє кров одразу до сигмоподібного синуса. У 2 (4,7%) хворих з обох сторін від

верхнього сагітального синуса в колатеральному кровообігу брала участь гіпертрофована передлобова вена, яка за допомогою анастомозу з поверхневою середньою мозковою веною дрениувала кров до печеристого синуса. У 3 (7%) випадках деякі поверхневі тім'яні вени були збережені (від пухлини) дистальніше оклюзії та вони заповнювались природнім шляхом, дрениючи кров до верхнього сагітального синуса.

Середня відстань від проксимального краю оклюзії до поверхневих лобових вен становила $24,5 \pm 7,3$ мм.

Шляхи колатерального відтоку при оклюзії задньої третини верхнього сагітального синуса

До парасагітальних менінгіом, що викликали оклюзію задньої третини верхнього сагітального синуса, відносились ті, що розташовувались між групою поверхневих тім'яних вен та синусним стоком. Середня відстань від проксимального краю оклюзії до поверхневих тім'яних вен становила $11,4 \pm 5,3$ мм.

Дренаж венозної крові при оклюзії задньої третини верхнього сагітального синуса у всіх 8 (18,6%) спостереженнях мав основний шлях, який будовався через гіпертрофовані та трансформовані на ретроградний кровотік поверхневі тім'яні вени по обидві сторони від синуса. У 5 (11,6%) випадках це були 2 тім'яні вени, у 3 (7%) випадках – 3 ретроградно функціонуючі тім'яні вени. Вказані поверхневі тім'яні вени, збираючи кров від верхнього сагітального синуса, за рахунок реверсивного кровотоку дрениувались у сигмоподібний синус та далі у внутрішню яремну вену. Серед додаткових шляхів відтоку у 2 (4,7%) випадках на стороні новоутворення зустрічалась поверхнева лобова вена, заповнюючись ретроградно з передньої третини верхнього сагітального синуса, дрениувалась у печеристий синус, нижній кам'янистий синус та у внутрішню яремну вену. З протилежної сторони від новоутворення ретроградно функціонуюча поверхнева лобова вена зустрічалась частіше – у 6 (14%) випадках із дрениванням венозної крові до печеристого синуса, нижнього кам'янистого синуса та у внутрішню яремну вену. У 2 (4,7%) хворих по обидві сторони від верхнього сагітального синуса додаткові шляхи колатерального відтоку сформовані за допомогою новостворених диплоїтичних анастомозів, через які кров з передньої третини верхнього сагітального синуса дрениувалась у гіпертрофовані вени очниці, та далі у печеристий синус, нижній кам'янистий синус та у внутрішню яремну вену. А в іншому напрямку кров з передньої третини верхнього сагітального синуса, за рахунок тих же диплоїтичних

анастомозів, дрениувалась у кутову вену, вену обличчя, загальну вену обличчя та в зовнішню яремну вену.

У дослідженій групі хворих не були виявлені шляхи колатерального відтоку, що поєднують верхній сагітальний синус з глибокою венозною системою та реканалізацію або вторинне утворення пазухи серпоподібного відростка при оклюзії верхнього сагітального синуса парасагітальною менінгіомою, які описуються в інших дослідженнях [2, 5].

Однак отримані результати аналізу характеру будови колатерального венозного кровообігу при оклюзії верхнього сагітального синуса парасагітальною менінгіомою в нашому дослідженні збігаються з відомими літературними джерелами [2, 4, 5, 11]. Проте нами встановлено: чим дистальніше оклюзія верхнього сагітального синуса, тим різноманітніше та складніше влаштовані шляхи колатерального венозного кровообігу. Таким чином, при оклюзії передньої третини верхнього сагітального синуса в колатеральному венозному кровообігу представлений лише один шлях відтоку – за рахунок ретроградно функціонуючої гіпертрофованої передлобової вени. Шляхи колатерального венозного відтоку при оклюзії верхнього сагітального синуса парасагітальною менінгіомою в його середній третині мали два шляхи: через передлобові вени та через поверхневі лобові вени. У випадку оклюзії задньої третини верхнього сагітального синуса компенсація венозного відтоку відбувалась не лише за рахунок поверхневих тім'яних вен та передлобових вен, а також за допомогою новостворених диплоїтичних анастомозів, через які кров дрениувалась в екстракраніальному напрямку відтоку (у гіпертрофовані вени очниці або кутову вену).

Виявлені особливості перебудови венозної системи головного мозку при оклюзії верхнього сагітального синуса слід обов'язково враховувати при плануванні та проведенні хірургічного втручання з приводу парасагітальної менінгіоми.

ВИСНОВКИ

1. Доопераційна діагностика парасагітальних менінгіом, що за даними комп'ютерної томографії / магнітно-резонансної томографії головного мозку мають ознаки інвазії у верхній сагітальний синус за градацією M.P. Sindou and J.E. Alvernia V-VI, обов'язково повинна включати селективну церебральну ангіографію.

2. Динамічні зображення селективної церебральної ангіографії у венозній фазі надають змогу

повноцінно оцінити сформовані шляхи колатерального кровотоку та напрямок руху крові.

3. Характер формування шляхів колатерального кровообігу прямо залежить від локалізації парасагітальної менінгіоми відносно верхнього сагітального синуса. Чим дистальніше оклюзія верхнього сагітального синуса – тим складніше влаштований венозний відтік.

4. При оклюзії верхнього сагітального синуса парасагітальною менінгіою в колатеральному венозному кровообігу беруть участь як існуючі вени (передлобові, поверхневі лобові, поверхневі тім'яні вени, які переналаштовуються на ретроградний напрям), так і новостворені вени.

5. Інформація про дані колатерального венозного кровообігу при оклюзії верхнього сагітального синуса парасагітальною менінгіою вкрай важлива при плануванні хірургічного втручання. Вона

допомагає уникнути ятрогенного ушкодження функціонально важливих вен, що збільшує радикальність видалення новоутворення зі збереженням/покращенням функціонального стану хворого вже в ранньому післяопераційному періоді та покращення віддалених результатів лікування.

Внески авторів:

Сірко А.Г. – концептуалізація, методологія, перевірка, курація даних;

Дзяк Л.А. – рецензування, ведення, адміністрування проєкту;

Перепелиця В.А. – формальний аналіз, дослідження, написання – початковий проєкт;

Чередниченко Ю.В. – візуалізація, ресурси.

Фінансування. Дослідження не має зовнішніх джерел фінансування.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

REFERENCES

1. Antomonov MYu. [Mathematical processing and analysis of biomedical data]. Kyiv: Medinform. 2018. Ukrainian.
2. Wang X, Wang MY, Qian K, Chen L, Zhang FC. Classification and Protection of Peritumoral Draining Veins of Parasagittal and Falcine Meningiomas. *World Neurosurg.* 2018;117:362-70. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.06.037>
3. Wang S, Ying J, Wei L, Li S, Jing J. Effects of parasagittal meningiomas on intracranial venous circulation assessed by the virtual reality technology. *Int J Clin Exp Med.* 2015;8(8):12706-15.
4. Louis DN, Perry A, Wesseling P, Brat DJ, Cree IA, Figarella-Branger D, et al. The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. *Neuro-Oncology.* 2021;23(8):1231-51. doi: <https://doi.org/10.1093/neuonc/noab106>
5. Yin T, Zhang H, Wang W, Zhang L, Wang S. Falcine Sinus and Parafalcine Collateral Veins in Meningiomas Invading the Superior Sagittal Sinus. *World Neurosurg.* 2019;132:434-42. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.08.120>
6. Giordan E, Sorenson TJ, Lanzino G. Optimal surgical strategy for meningiomas involving the superior sagittal sinus: a systematic review. *Neurosurg Rev.* 2020;43(2):525-35. doi: <https://doi.org/10.1007/s10143-018-1026-1>
7. Mathiesen T. Parasagittal meningiomas. *Handb Clin Neurol.* 2020;170:93-100. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822198-3.00031-8>
8. Gatterbauer B, Gevsek S, Höftberger R, Lütgendorf-Caucig C, Ertl A, Mallouhi A, et al. Multimodal treatment of parasagittal meningiomas: a single-center experience. *J Neurosurg.* 2017;127(6):1249-56. doi: <https://doi.org/10.3171/2016.9.JNS161859>
9. Ricci A, Di Vitantonio H, De Paulis D, Del Maestro M, Gallieni M, Dehcordi SR, et al. Parasagittal meningiomas: Our surgical experience and the reconstruction technique of the superior sagittal sinus. *Surg Neurol Int.* 2017 Jan;8:1. doi: <https://doi.org/10.4103/2152-7806.198728>
10. Zeeshan Q, Patel A, Cheng CY, Zhao NH, Barber J, Ghodke BV, et al. Resection of Meningiomas Involving Major Dural Venous Sinuses: Classification, Technique, and Long-Term Results. *World Neurosurg.* 2019;125:521-36. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.01.128>
11. Ottavio Tomasi S, Umana GE, Scalia G, Raudino G, Graziano F, Palmisciano P, et al. The Superficial Anastomosing Veins of the Human Brain Cortex: A Microneurosurgical Anatomical Study. *Front. Surg.* 2022;8:817002. doi: <https://doi.org/10.3389/fsurg.2021.817002>

Стаття надійшла до редакції
19.12.2021

