

UDC 616-089.166-001.4:616.831-006:616.8-089.003.19
DOI: 10.32345/USMJ.1.2021.106-111

ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ ПЕРИВЕНТРИКУЛЯРНИХ ГЛІОМ ПІВКУЛЬ ВЕЛИКОГО МОЗКУ: НАСЛІДКИ ФОРМУВАННЯ ПОРЕНЦЕФАЛІЇ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗАКРИТТЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ РАНИ

Розуменко Артем, Ключка Валентин, Розуменко Володимир, Дащаківський Андрій
Відділ нейроонкології та нейрохірургії дитячого віку, ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад.
А.П. Ромоданова НАМН України», Київ, Україна

***Анотація.** У роботі представлений досвід хірургічного лікування пацієнтів з перивентрикулярними гліомами півкуль великого мозку. Проведений аналіз факторів впливу на результати лікування у найближчому післяопераційному періоді. Запропоновані способи закриття хірургічної рани, що дозволяють попередити розвиток ліквородинамічних порушень внаслідок формування поренцефалії.*

Ключові слова. Перивентрикулярна гліома, хірургічні ускладнення, поренцефалія, лікворея, операційна рана.

Вступ.

Розвиток нейроонкології в наш час характеризується розширенням показів до хірургічного лікування пухлин головного мозку. Завдяки успіхам технологій інтраопераційної нейровізуалізації змінилося уявлення про доступність для хірургічного впливу глибинних відділів головного мозку (Brown та ін., 2018; Hervey-Jumper та ін., 2015; Jalali та ін., 2012). Перивентрикулярні гліоми (ПВГ) становлять переважну більшість серед пухлин, що уражають серединні структури півкуль великого мозку, зокрема поширюються у шлуночкову систему та ділянку базальних ядер. Досягнення радикальної резекції ПВГ передбачає видалення інвазованої стінки шлуночка з утворенням поренцефалії (Behling та ін., 2017; Mistry та ін., 2019). Своєю чергою, розгерметизація шлуночкової системи є передумовою для формування ліквоних гігром та ліквореї, і як наслідок розвиток інфекційного процесу (De la Garza-Ramos та ін., 2016; Schipmann та ін., 2016; Senders та ін., 2018). Прагнення до зменшення хірургічної травми та створення умов для швидкої регенерації тканин сприяє зниженню кількості ускладнень та забезпечує кращі показники відновлення хворих після операцій на головному мозку (Marigil

та ін., 2018; Rolston та ін., 2014; Sughrue та ін., 2015).

Мета роботи. Підвищити ефективність хірургічного лікування хворих з перивентрикулярними гліомами шляхом оптимізації методів закриття та ведення хірургічної рани.

Матеріали та методи. У роботі представлений досвід лікування пацієнтів з перивентрикулярними гліомами півкуль великого мозку з 2015 по 2019. У дослідження включені хворі старші за 18 років, в яких була проведена операція з видалення ПВГ півкуль великого мозку. Дослідження має ретроспективний характер та виконане згідно з рекомендаціями та узгоджено з інститутським комітетом з біоетики.

Методи нейровізуалізації

МРТ-дослідження проводились на 1,5 Т сканері Philips Intera (Philips, Netherlands) за протоколом радіологічного дослідження для краніальної програми навігаційної станції. Протокол сканування містив, принаймні, 3D T1-зважені з Gd-підсиленням, T2-зважені, T2-FLAIR та DWI послідовності.

Післяопераційна комп'ютерна томографія була проведена на Somatom AR STAR PLUS (Siemens, Німеччина) або Aquilion ONE (Toshiba, Японія) протягом 24 годин після

операції для оцінки радикальності хірургічного втручання та її відповідності з попередніми та інтраопераційними розрахунками, а також ранньої ідентифікації ознак ускладнень.

Ступінь радикальності оцінювали за даними КТ/МРТ, виконаних протягом 24 год після операції з використанням класифікації D.R. Macdonald та співавт. (1990): тотальне видалення пухлини (понад 95 %), субтотальне (80 % – 94 %), часткове (50 % – 79 %).

Хірургічна техніка

Для визначення ділянки проєкції пухлини на поверхню черепа та для виконання хірургічного доступу була використана система нейронавігації StealthStation (Medtronic, США). Відповідно до даних нейронавігації визначався мінімально достатній контур розрізу шкіри. З метою зменшення механічної травматизації м'яких тканин у зоні доступу формувалася один м'якотканний клапоть без пошарового сепарування шкіри, м'язу та окістя. Ретельний гемостаз з країв розрізу забезпечувався завдяки локальному вазоспазму, внаслідок інфільтрації шкіри розчином адреналіну (1:100000), та компресії тканин при їх широкому механічному розведенні.

Герметизація твердої мозкової оболони (ТМО) проводилася у два етапи. Спочатку здійснювалося ретельне зведення країв з використанням монофіламентних ниток з колючою голкою. При цьому у разі наявності дефектів ТМО виконувалося вшивання фрагментів окістя або м'язу, що сепарувалися з прилеглих ділянок. Остаточна герметизація досягалася шляхом вкладання колагенової пластини епідурально з нахлестом на краї кісткового вікна. Жорстка фіксація кісткового клаптя була обов'язковою для щільного прилягання колагенової пластини до ТМО та уникнення формування епідурального простору.

Апоневроз та окістя з'єднуються одним шаром за допомогою інвертованого окісно-апоневротичного «П»-подібного шва (рис. 1). Зіставлення поверхневих шарів шкіри досягалося мінітравматичним безперервним субепідермальним швом.

Щільне прилягання шарів у зоні хірургічного доступу досягалося завдяки впровадженню компресійних пов'язок на основі еластич-

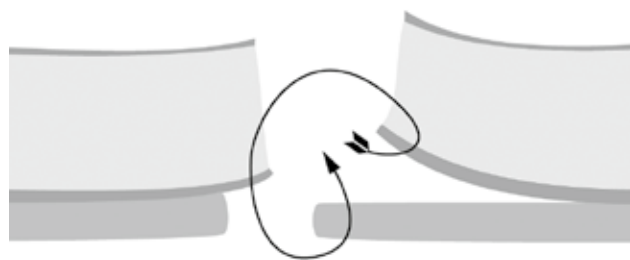


Рис. 6. Інвертований окісно-апоневротичний «П»-подібний шов.

них бинтів з клейкою основою, що фіксуються на голові 2-3 дні.

Зміна пов'язки та контроль регенерації проводилися одноразово через два або три дні після операції разом зі зняттям компресійної пов'язки. Видалення субепідермального шва виконувалося на восьмий день після операції.

Статистична обробка

Методи описової статистики були використані для безперервних змінних. Категоріальні змінні були проаналізовані, з використанням стандартного відхилення та частоти розподілу. Перемінні з більш ніж двома можливими значеннями (вік, ступінь радикальності, розташування пухлини та розмір) були дихотомізовані.

Для визначення факторів впливу на показники післяопераційних наслідків було застосовано модель логістичної регресії. Всі змінні були перевірені на входження в логістичну регресійну модель за допомогою тесту хі-квадрат.

Статистичний аналіз проводився з використанням пакета Deducer (розширення Java GUI до платформи статистичного програмування R, під ліцензією GNU).

Результати

Всього в дослідження ретроспективно було включено 77 пацієнтів (30 жінок та 47 чоловіків) із середнім віком $43,9 \pm 4,8$ роки (діапазон 27-69 років).

Пухлини з поширенням в тіло шлуночка та / або атріум, виявлені у 19 (24,7 %) випадках, ураження одного або декількох рогів шлуночків було у 58 (75,3 %) випадках. Розширення пухлини на контралатеральну півкулю було виявлено у 26 (33,7%) пацієнтів, ураження базальних гангліїв було у 49 (63,6 %) випадків,

а контакт з пухлиною з прозорою перетинкою у 25 (32,5 %) випадків. Більший діаметр пухлини понад 50 мм визначено у 40 (51,9 %) пацієнтів, а у 20 (25,9 %) хворих була виявлена кіста, пов'язана з пухлиною. Ознаки гідроцефалії у вигляді відшнуровання рогів шлуночків були виявлені лише у 11 (14,3%) хворих. Тотальна резекція з формуванням поренцефалії була проведена у 58 (75,3 %) випадках; в інших 19 випадках (24,7 %) була проведена субтотальна резекція. Анапластичні гліоми було виявлено у 28 (36,3 %) спостереженнях, інші 49 (63,7 %) пухлин були гліобластомами.

Середній показник оцінки функціонального статусу за шкалою Карновського KPS зріс з 67,5 балів у передопераційному періоді до 82,3 після операції ($p = 0.039$).

Локальні хірургічні ускладнення спостерігалися у 7 (9,0%) хворих, з яких у 3 (3,8%) випадках це були підпапоневротичні гематоми, в інших 4 (5,2%) підпапоневротичні лікворні гігроми, зовнішньої лівореї не було в жодному випадку.

Не було визначено вірогідної залежності локальних ускладнень від розмірів пухлини ($p = 0,92$) та ступеня анаплазії ($p = 0,24$), ураження базальних ядер ($p = 0,23$), контралатерального поширення ($p = 0,42$), локалізації щодо відділів бічного шлуночка ($p = 0,7$), контакту з прозорою перетинкою ($p = 0,9$) чи її дислокацією ($p = 0,8$), наявністю гідроцефалії ($p = 0,35$), віком хворих ($p = 0,3$) та статтю ($p = 0,25$). Багатовимірний регресійний аналіз показав, що поява локальних ускладнень у післяопераційному періоді була асоційовано із залученням у пухлинний процес базальних гангліїв (ОР 2,47, 95 % СІ 1,18-8,51, $p = 0,03$) та вищим ступенем радикальності операції з формуванням поренцефалії (ОР 3,36, 95 % СІ 1,20-9,11, $p = 0,027$).

Обговорення

Загальні тенденції у нейроонкології спрямовані на мінімізацію фізичного та психічного впливу хірургічного втручання на здоров'я пацієнта. Серед факторів, що позитивно впливають на відновлення фізичної та соціальної активності після операцій видалення пухлин головного мозку, є попередження появи післяопераційного неврологічного дефіциту, рання виписка зі стаціонару та збереження есте-

тичного статусу пацієнта (Brown та ін., 2018; Jalali та ін., 2012; Theodosopoulos та ін., 2012).

Дотримання мінітравматичного щадного підходу у супратенторіальній онкології має переваги як для пацієнта й лікувальної установи, так і загалом для системи охорони здоров'я (Nassiri та ін., 2019; Osorio та ін. 2018). Це разом із раннім поверненням пацієнта до звичного способу життя зменшує період госпіталізації та відповідно час впливу внутрішньолікарняних ризиків, таких як назокоміальна інфекція, тромбоемболія, медичні помилки (Brown та ін., 2018; De la Garza-Ramos та ін., 2016; Rolston та ін., 2014). Встановлений прямий зв'язок між ранніми клінічними результатами лікування та показниками післяопераційної якості й тривалості життя серед хворих з пухлинами головного мозку (Hervey-Jumper та ін., 2015; Jalali та ін., 2012; Sughrue та ін., 2015).

Відповідно до даних попередніх досліджень ступінь радикальності операції є фактором позитивного впливу на виживаність при гліальних пухлинах головного мозку (Brown та ін., 2018; Jalali та ін., 2012). Прагнення до тотальної резекції ПВГ передбачає видалення інвазованої стінки шлуночка, що призводить до його розгерметизації та утворення поренцефалії. При цьому утворення поренцефалії не корелює з розвитком гідроцефалії, лептоменінгіальної дисемінації та низькими показниками виживаності (Behling та ін., 2017; Mistry та ін., 2019).

Однак, утворення поренцефалії в хірургії ПВГ створює передумови для формування лікворних нориць завдяки порушенням ліквородинаміки та накопиченню ліквору поза межами шлуночкової системи. Утворенню лікворних нориць сприяє недостатня герметизація ТМО, порушення трофіки м'яких тканин та невідповідне співставлення країв рани. Наслідками екстракраніального виходу ліквору є утворення підпапоневротичних гігром та лікворея.

Загалом рівень ускладнень в хірургії пухлин головного мозку коливається в межах 1,4 -16,4% (De la Garza-Ramos та ін., 2016; Rolston та ін., 2014; Theodosopoulos та ін., 2012).. При цьому, хоч одне хірургічне ускладнення зустрічається у 3,4% хворих зі злоякісними гліомами, а у 4,5% випадках спостеріга-

ється госпітально-асоційоване ускладнення, таке як інфікування операційної рани. За даними різних досліджень рівень різноманітних ускладнень з боку рани (лікворея, інфекція, гігроми) виявляються у 1,5- 11,9% (De la Garza-Ramos та ін., 2016; Rolston та ін., 2014; Schipmann та ін., 2016; Senders та ін., 2018 ; Theodosopoulos та ін., 2012).

У нашому дослідженні завдяки рутинному застосуванню щадного ставлення до м'яких тканин при доступі, ретельне закриття операційної рани та застосування компресійних пов'язок сприяло попередженню появи підапонеуротичних гематом та підапонеуротичних гігром внаслідок формування поренцефалії при досягненні тотального видалення пухлини.

Впровадження методів хірургічного впливу на тканини виходило з принципів ощадної дисекції, уникнення надлишкової ятрогенної травматизації та створення оптимальних умов для регенерації м'яких тканин. Зниження ступеня механічної травматизації досягалося шляхом мінімізації розрізу та уникнення сепарування шарів м'яких тканин. Це, окрім усунення запальних явищ внаслідок травматизації тканин, запобігало накопичення рідких компонентів між шарами рани, як потенційного середовища для розвитку інфекції.

Додатковий фактор ушкодження тканин внаслідок термічного впливу біполярної та монополярної коагуляції може бути обмежений завдяки методикам комбінованого гемостазу, що запобігало порушенню трофіки шкіри у вигляді крайових некрозів з утворенням діастазів.

Оптимізація закриття хірургічної рани із використанням поєданого інвертованого «П»-подібного шва на апоневроз та окістя сприяло перекриттю їх у проєкції розрізу (Rozumenko V.D., Rozumenko A.V., Khoroshun A.P., 2014). Такий маневр забезпечував умови для додаткової герметизації рани та попередження ліквореї. При первинних операціях лікворея не спостерігалася у жодному випадку так само як і прорізування вузлів у ділянці рубця. Мінітравматичний субепідермальний шов в усіх випадках дозволяв зіставити краї рани на одному рівні та уникнути формування їх «напливів». Крім забезпечення швидкої епі-

телізації, це сприяло кращому косметичному ефекту.

Забезпечення компресії у ділянці рани забезпечувало відсутність просторів для накопичення ліквору та сприяло швидкій консолідації шарів та адгезії окістя до кісткового клаптя та прилеглої зовнішньої кісткової пластинки.

Обмеженнями дослідження є його ретроспективний характер, а також відсутність даних про локальні ускладнення у віддаленому післяопераційному періоді. Подальшої розробки потребує питання попередження та лікування локальних ускладнень при рецидивах перивентрикулярних гліом, зокрема в випадках радіоіндукованих змінах з боку м'яких тканин та за наявності персистуючих лікворних нориць.

Висновки

При хірургічному лікуванні перивентрикулярних гліом півкуль великого мозку факторами ризику появи локальних ускладнень є ураження базальних ядер та вищий ступінь радикальності операції. Впровадження методів щадної дисекції м'яких тканин на етапі хірургічного доступу, техніки закриття та ведення операційної рани дозволяє уникнути післяопераційних ускладнень та сприяє покращенню ранніх клінічних результатів.

Фінансування. Фінансування наукової роботи та процесу публікації – коштом авторів.

Авторські внески:

Концепція: Р.А.;
Методологія: Р.А. і К.В.;
Формальний аналіз: Р.А.;
Валідація: Р.А., Р.В., К.В.;
Дослідження: Р.А., К.В., Д.А.;
Курація хворих: Р.А., К.В., Д.А.;
Курація даних: Р.А., К.В., Д.А.;
Письмово - оригінальний проект підготовки: Р.А., Д.А.;
Огляд та редагування: Р.А., К.В., Р.В.;
Візуалізація: Р.А., К.В., Д.А.;
Нагляд: Р.В.

Конфлікт інтересів. Жоден з авторів не отримувал дослідних грантів, гонорарів доповідача від будь-яких компаній і не є членом комісії.

Згода на публікацію. Всі автори прочитали і схвалили остаточний варіант рукопису. Всі автори дали згоду на публікацію цього рукопису.

ЛІТЕРАТУРА

- Behling F, Kaltenstadler M, Noell S, Schittenhelm J, Bender B, Eckert F, Tabatabai G, Tatagiba M, Skardelly M. The Prognostic Impact of Ventricular Opening in Glioblastoma Surgery: A Retrospective Single Center Analysis. *World Neurosurg*. 2017 Oct;106:615-624. doi: 10.1016/j.wneu.2017.07.034. Epub 2017 Jul 18. PMID: 28729143.
- Brown, D. A., Himes, B. T., Major, B. T., Mundell, B. F., Kumar, R., Kall, B., Meyer, F. B., Link, M. J., Pollock, B. E., Atkinson, J. D., Van Gompel, J. J., Marsh, W. R., Lanzino, G., Bydon, M., & Parney, I. F. (2018). Cranial Tumor Surgical Outcomes at a High-Volume Academic Referral Center. *Mayo Clinic proceedings*, 93(1), 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2017.08.023>
- De la Garza-Ramos, R., Kerezoudis, P., Tamargo, R. J., Brem, H., Huang, J., & Bydon, M. (2016). Surgical complications following malignant brain tumor surgery: An analysis of 2002-2011 data. *Clinical neurology and neurosurgery*, 140, 6–10. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2015.11.005>
- Hervey-Jumper, S. L., Li, J., Lau, D., Molinaro, A. M., Perry, D. W., Meng, L., & Berger, M. S. (2015). Awake craniotomy to maximize glioma resection: methods and technical nuances over a 27-year period. *Journal of neurosurgery*, 123(2), 325–339. <https://doi.org/10.3171/2014.10.JNS141520>
- Jalali, R., & Dutta, D. (2012). Factors influencing quality of life in adult patients with primary brain tumors. *Neuro-oncology*, 14 Suppl 4(Suppl 4), iv8–iv16. <https://doi.org/10.1093/neuonc/nos205>
- Marigil, M., & Bernstein, M. (2018). Outpatient neurosurgery in neuro-oncology. *Neurosurgical focus*, 44(6), E19. <https://doi.org/10.3171/2018.3.FOCUS1831>
- Mistry, A. M., Kelly, P. D., Gallant, J.-N., Mummareddy, N., Mobley, B. C., Thompson, R. C., & Chambless, L. B. (2019). Comparative Analysis of Subventricular Zone Glioblastoma Contact and Ventricular Entry During Resection in Predicting Dissemination, Hydrocephalus, and Survival. *Neurosurgery*. doi:10.1093/neuros/nyz144
- Nassiri, F., Li, L., Badhiwala, J. H., Yeoh, T. Y., Hachem, L. D., Moga, R., Wang, J. Z., Manninen, P., Bernstein, M., & Venkatraghavan, L. (2019). Hospital costs associated with inpatient versus outpatient awake craniotomy for resection of brain tumors. *Journal of clinical neuroscience : official journal of the Neurosurgical Society of Australasia*, 59, 162–166. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2018.10.110>
- Orosio, J. A., Safaee, M. M., Viner, J., Sankaran, S., Imershein, S., Adigun, E., Weigel, G., Berger, M. S., & McDermott, M. W. (2018). Cost-effectiveness development for the postoperative care of craniotomy patients: a safe transitions pathway in neurological surgery. *Neurosurgical focus*, 44(5), E19. <https://doi.org/10.3171/2018.2.FOCUS1812>
- Rolston, J. D., Han, S. J., Lau, C. Y., Berger, M. S., & Parsa, A. T. (2014). Frequency and predictors of complications in neurological surgery: national trends from 2006 to 2011. *Journal of neurosurgery*, 120(3), 736–745. <https://doi.org/10.3171/2013.10.JNS122419>
- Rozumenko V.D., Rozumenko A.V., Khoroshun A.P. (2014) Sposib khirurhichnoho vykonannya invertovanoho okisno-aponevrotichnoho shva pry khirurhichnomu vtruchanni na holovnomu mozku. Patent Ukrayiny na korysnu model' №88641, byul. № 6.
- Schipmann, S., Akalin, E., Doods, J., Ewelt, C., Stummer, W., & Suero Molina, E. (2016). When the Infection Hits the Wound: Matched Case-Control Study in a Neurosurgical Patient Collective Including Systematic Literature Review and Risk Factors Analysis. *World neurosurgery*, 95, 178–189. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2016.07.093>
- Senders, J. T., Muskens, I. S., Cote, D. J., Goldhaber, N. H., Dawood, H. Y., Gormley, W. B., Broekman, M., & Smith, T. R. (2018). Thirty-Day Outcomes After Craniotomy for Primary Malignant Brain Tumors: A National Surgical Quality Improvement Program Analysis. *Neurosurgery*, 83(6), 1249–1259. <https://doi.org/10.1093/neuros/nyy001>
- Sughrue, M. E., Bonney, P. A., Choi, L., & Teo, C. (2015). Early Discharge After Surgery for Intra-Axial Brain Tumors. *World neurosurgery*, 84(2), 505–510. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2015.04.019>
- Theodosopoulos, P. V., Ringer, A. J., McPherson, C. M., Warnick, R. E., Kuntz, C., 4th, Zuccarello, M., & Tew, J. M., Jr (2012). Measuring surgical outcomes in neurosurgery: implementation, analysis, and auditing a prospective series of more than 5000 procedures. *Journal of neurosurgery*, 117(5), 947–954. <https://doi.org/10.3171/2012.7.JNS111622>

**SURGICAL TREATMENT OF CEREBRAL
PERIVENTRICULAR GLIOMAS:
CONSEQUENCES OF THE
OF PORENCEPHALY FORMATION
AND FEATURES OF SURGICAL WOUND
CLOSURE**

**Rozumenko Artem, Kliuchka Valentyn,
Rozumenko Volodymir,
Daschakovskiy Andriy**

Department of Neurooncology, State
Institution «Institute of Neurosurgery
named after acad. A.P. Romodanov National
Academy of Medical Sciences of Ukraine»,
Kiev, Ukraine

Abstract. The paper presents the experience of surgical treatment of patients with cerebral periventricular gliomas. The factors influencing on the results of treatment in the short postoperative period were analyzed. Methods of surgical wound closure preventing the development of cerebrospinal fluid disorders due to the formation of porencephaly were proposed.

Keywords. Periventricular glioma, surgical complications, porencephaly, CSF leak, surgical wound.

**ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ
ПЕРИВЕНТРИКУЛЯРНЫХ ГЛИОМ
ПОЛУШАРИЙ БОЛЬШОГО МОЗГА:
ПОСЛЕДСТВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ
ПОРЭНЦЕФАЛИИ И ОСОБЕННОСТИ
ЗАКРЫТИЯ ОПЕРАЦИОННОЙ РАНЫ**

**Розуменко Артем, Ключка Валентин,
Розуменко Владимир,
Дашаковський Андрей**

Отдел нейроонкологии и нейрохирургии
детского возраста, ГУ «Институт
нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова
НАМН Украины», Киев, Украина

Аннотация. В работе представлен опыт хирургического лечения пациентов с перивентрикулярными глиомами полушарий большого мозга. Проведен анализ факторов влияния на результаты лечения в ближайшем послеоперационном периоде. Предложены способы закрытия хирургической раны, позволяющие предупредить развитие ликвородинамических нарушений вследствие формирования порэнцефалии.

Ключевые слова. Перивентрикулярная глиома, хирургические осложнения, порэнцефалия, ликворея, операционная рана.