УДК 616.133.33-007.64-089.12-089:57.08686
DOI 10.26683/2786-4855-2022-1(39)-14-21

КОМБІНОВАНЕ ЕНДОВАСКУЛЯРНЕ ТА МІКРОХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ МНОЖИННИХ ЦЕРЕБРАЛЬНИХ АНЕВРИЗМ

Д.В. ЩЕГЛОВ, О.П. ГНЕЛИЦЯ, М.С. ГУДИМ, О.Є. СВИРИДЮК, М.Б. ВИВАЛЬ

ДУ «Науково-практичний Центр ендоваскулярної нейрорентгенохірургії НАМН України», м. Київ, Україна

***Conflict of Interest Statement (We declare that we have no conflict of interest).**
*Заява про конфлікт інтересів (Ми заявляємо, що у нас немає ніякого конфлікту інтересів).

***No human/animal subjects policy requirements or funding disclosures.**
*Жодний із об'єктів дослідження (людина/тварина) не підпадає під вимоги політики щодо розкриття інформації фінансування.

*Дата подачі рукопису / **Date of submission** — 28.01.22
*Дата ухвалення / **Date of acceptance** — 09.02.22

Завдяки досягненням інтервенційної нейрорадіології практично всі множинні церебральні аневризми (МЦА) можна виключити за допомогою ендоваскулярних методів. Мультимодальний підхід (комбіноване мікрохірургічне та ендоваскулярне виключення) слід розглядати як можливий варіант лікування МЦА для поліпшення результатів лікування за рахунок спрощення технічної складності ендоваскулярного виключення та забезпечення стійкої тривалої оклюзії.

***Мета роботи** – проаналізувати результати комбінованого мікрохірургічного та ендоваскулярного виключення МЦА.*

***Матеріали та методи.** Проведено ретроспективний аналіз результатів обстеження та хірургічного лікування у період з квітня 2016 р. до лютого 2022 р. у Науково-практичному Центрі ендоваскулярної нейрорентгенохірургії НАМН України 172 пацієнтів із МЦА. У 7 (4,1 %) пацієнтів застосовано комбіноване ендоваскулярне та мікрохірургічне лікування МЦА.*

***Результати.** У 7 пацієнтів (4 жінки та 3 чоловіки, середній вік – 39,3 року) виявлено 19 аневризм (розміром від 3 до 15 мм), з них 15 (78,9 %) локалізувалися в передньому напівкільці, 4 (21,1 %) – у задньому. Усі аневризми вертебробазилярного басейну виключено ендоваскулярно. У 4 (57,1 %) пацієнтів аневризми були розірвані. Десять (52,6 %) аневризм виключено ендоваскулярними методами (6 – за допомогою моноспіральної техніки, 2 – за допомогою балонної асистенції, 1 – за допомогою стент-асистенції, ще 1 – за допомогою потокоскеровуючого стенту), 9 (47,4 %) аневризм кліповано. Зареєстровано 1 (5,3 %) перипроцедурне ускладнення після ендоваскулярного лікування – пролабування витка мікроспіралі в судину. У 2 (22,2 %) випадках кліпування виявлено залишкову аневризму, яку виключили ендоваскулярно. Частота тотальної оклюзії аневризм на момент виписки становила 94,7 %. Усі хворі виписані зі стаціонару з*

добрими результатами (оцінка ≤2 бали за модифікованою шкалою Ренкіна). Стійку ефективну оклюзію через 3 міс відзначено у 17 (89,5 %) аневризм, 2 (10,5 %) аневризми заповнювалися пришийково.

Висновки. *Комбіноване ендоваскулярне та мікрохірургічне лікування є технічно можливим варіантом лікування МЦА та має розглядатися у пацієнтів, якщо звичайний підхід за допомогою одного з методів виявився невдалим або пов'язаний з високим ризиком ускладнень. Наша серія продемонструвала безпечність та ефективність комбінованого лікування МЦА.*

Ключові слова: множинні церебральні аневризми; ендоваскулярне лікування; мікрохірургічне кліпування; результати лікування; комбіноване лікування.

Перелік скорочень

МЦА	Множинні церебральні аневризми

Результати хірургічного лікування аневризм головного мозку значно поліпшилися за останні роки завдяки розвитку та впровадженню сучасних методів як ендоваскулярного, так і мікрохірургічного лікування [1]. Однак тривають дискусії щодо того, яку стратегію обрати в лікуванні множинних церебральних аневризм (МЦА) [2].

За даними літератури, поширеність МЦА варіює від 15 до 34 % у когорті пацієнтів із церебральними аневризмами [3]. Непередбачуваний перебіг захворювання у разі МЦА обґрунтовує необхідність виключення всіх аневризм в один етап, якщо це технічно можливо [2], але різноманіття клініки, локалізації та розмірів МЦА, ризики хірургічного втручання та його радикальність часто зумовлюють терапевтичну дилему і потребують застосування мультидисциплінарного підходу, оскільки універсального варіанта лікування, придатного для всіх випадків МЦА, не існує. Завдяки досягненням інтервенційної нейрорадіології практично всі МЦА можна виключити за допомогою ендоваскулярних методів. Мультимодальний підхід (комбіноване мікрохірургічне та ендоваскулярне виключення) слід розглядати як можливий варіант лікування МЦА для поліпшення результатів лікування за рахунок спрощення технічної складності ендоваскулярного виключення та забезпечення стійкої тривалої оклюзії [4]. Таким чином, розробка поєднаної мікрохірургічної та ендоваскулярної стратегії в лікуванні МЦА з урахуванням переваг та обмежень кожного методу є необхідною для поліпшення результатів лікування цих пацієнтів.

Мета роботи – проаналізувати результати комбінованого мікрохірургічного та ендоваскулярного виключення множинних церебральних анервизм.

ГУДИМ Максим Степанович
к. мед. н., лікар-нейрохірург
ДУ «Науково-практичний Центр ендоваскулярної нейрорентгенохірургії НАМН України»
Адреса: 04050, м. Київ, вул. Платона Майбороди, 32
Тел.: (044) 483-32-17
E-mail: gudym316@gmail.com
ORCID ID: 0000-0001-8224-8314

Матеріали та методи

Проведено ретроспективний аналіз результатів обстеження та хірургічного лікування у період з квітня 2016 р. до лютого 2022 р. у Науково-практичному Центрі ендоваскулярної нейрорентгенохірургії НАМН України 172 пацієнтів із МЦА. У 7 (4,1 %) осіб застосовано комбіноване ендоваскулярне та мікрохірургічне лікування МЦА. У 3 пацієнтів усі процедури виконано під час однієї госпіталізації, ще у 3 випадках – під час двох, у 1 – під час трьох. Клінічні і радіологічні дані ретельно проаналізовано. Через малу вибірку пацієнтів використано лише методи описової статистики.

Результати

У 7 пацієнтів (4 жінки та 3 чоловіки, середній вік – 39,3 року) виявлено 19 аневризм (розміром від 3 до 15 мм), з них 15 (78,9 %) локалізувалися в передньому

напівкільці, 4 (21,1 %) – у задньому. Усі аневризми вертебробазилярного басейну виключено ендоваскулярно (рис. 1). У 4 (57,1 %) пацієнтів аневризми були розірвані. На момент госпіталізації всі хворі були з геморагічним дебютом, 3 з них із 1–2-м ступенем за шкалою Ханта–Хесса, 1 – із 3-м ступенем. Десять (52,6 %) аневризм виключено ендоваскулярними методами (6 – за допомогою моноспіральної техніки, 2 – за допомогою балонної асистенції, 1 – за допомогою стент-асистенції, ще 1 – за допомогою потокоскеровуючого стенту), 9 (47,4 %) аневризм кліповано, у 2 випадках під час однієї процедури виключено по 2 аневризми.

Зареєстровано 1 (5,3 %) перипроцедурне ускладнення після ендоваскулярного лікування – пролабування витка мікроспіралі в судину, без клінічних негативних наслідків на момент виписки та за даними контрольного обстеження (рис. 2).

Післяопераційну контрольну ангіографію проведено в усіх випадках після кліпування. У 2 (22,2 %) пацієнтів виявлено залишкову аневризму, яку в подальшому виключили ендоваскулярно. Тотальну оклюзію аневризми на момент виписки зареєстрували у 18 (94,7 %) випадках. Усі пацієнти виписані зі стаціонару або переведені в інший лікувальний заклад з добрими результатами (оцінка ≤2 бали за модифікованою шкалою Ренкіна).

Спостереження тривалістю понад 3 міс виявило стійку ефективну оклюзію у 17 (89,5 %) аневризм, 2 (10,5 %) аневризми заповнювалися пришийково після ендоваскулярної оклюзії.

Обговорення

Успіх мікрохірургічного кліпування у разі МЦА залежить від ретельно продуманого плану, зокрема розміру та розташування краніотомії, широкого доступу

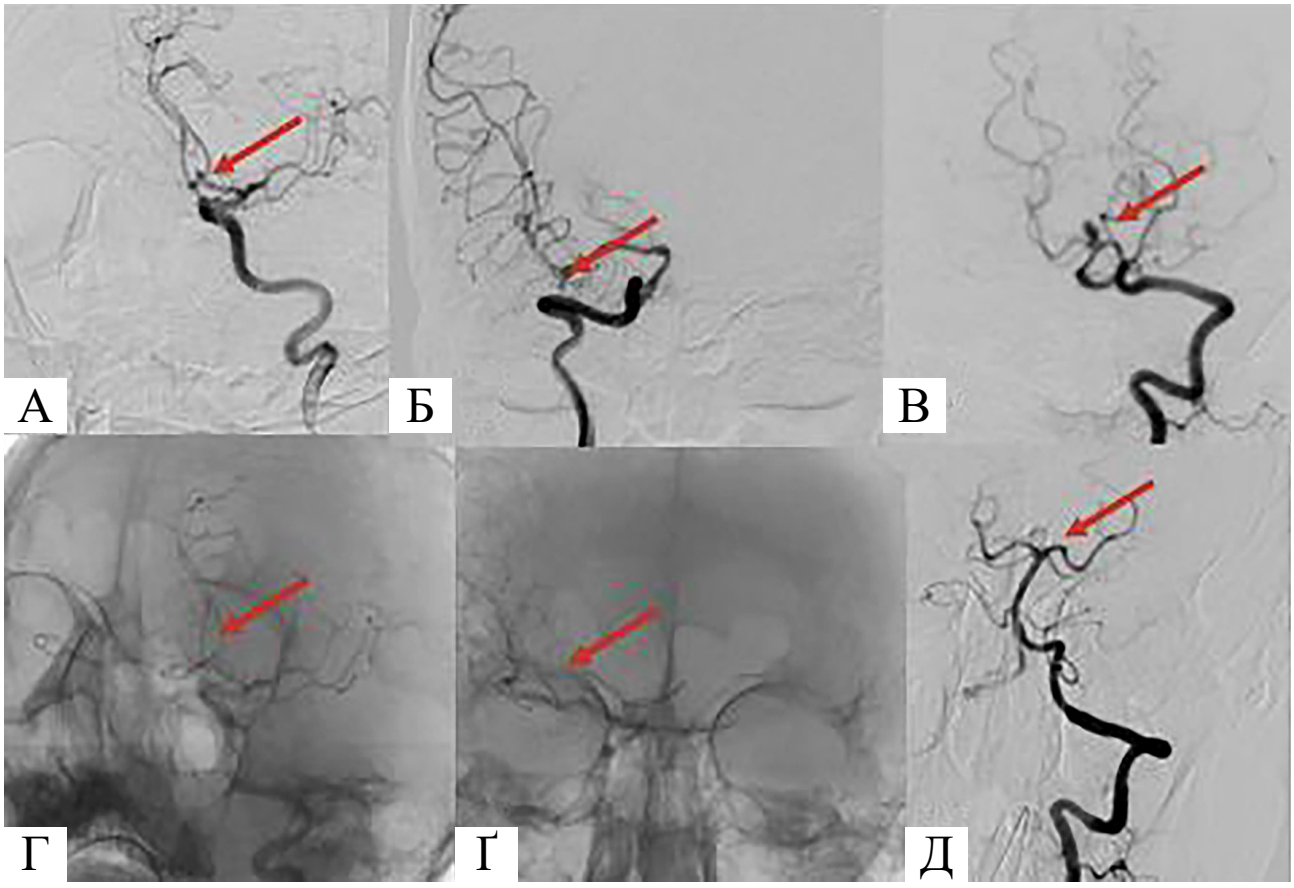


Рис. 1. *Пацієнт К., 48 років, з мішкоподібними аневризмами передньої сполучної артерії зліва (А, стрілка), правої середньої мозкової артерії (Б, стрілка) та верхівки базилярної артерії (В, стрілка). Аневризми середньої мозкової артерії та передньої сполучної артерії закліповано із правого птеріонального доступу (Г та Ґ, стрілка), аневризму базилярної артерії виключено мікроспіралями (Д, стрілка)*

до основи черепа із можливістю хірургічних маневрів для виділення шийки аневризми та оточуючих кровоносних судин і наступним кліпуванням. Ці етапи потребують відмінної мікрохірургічної майстерності та є особливо складними у пацієнтів із розірваними аневризмами та набряком мозку, тому їх слід проводити у високоспеціалізованому нейрохірургічному центрі.

Мікрохірургічне кліпування також є ризикованішим у пацієнтів із супутньою соматичною патологією та у разі тяжкого субарахноїдального крововиливу, оскільки спричиняє гемодинамічні зміни внаслідок маніпуляцій як із судинами, так і з мозком у цілому, порівняно з ендоваскулярним лікуванням [5]. Хірургічна травма, отримана під час краніотомії, особливо погано переноситься пацієнтами літнього віку. Аналіз підгруп пацієнтів віком понад 65 років у когорті ISAT показав, що рівень епілепсії, інфекцій та легеневих ускладнень був вищим після мікрохірургічного кліпування порівняно з групою ендоваскулярної оклюзії [6]. І ці ризики зростають у разі використання декількох мікрохірургічних підходів. Деякі аневризми мають сильно кальцифіковану шийку (ризик значно збільшується з віком), що перешкоджає щільному закриттю кліпси, а аневризма продовжує заповнюватися навіть після її кліпування або порушує кровотік у судинах при спробі її щільного встановлення. Тому за наявності МЦА у пацієнтів літнього віку, на нашу думку,

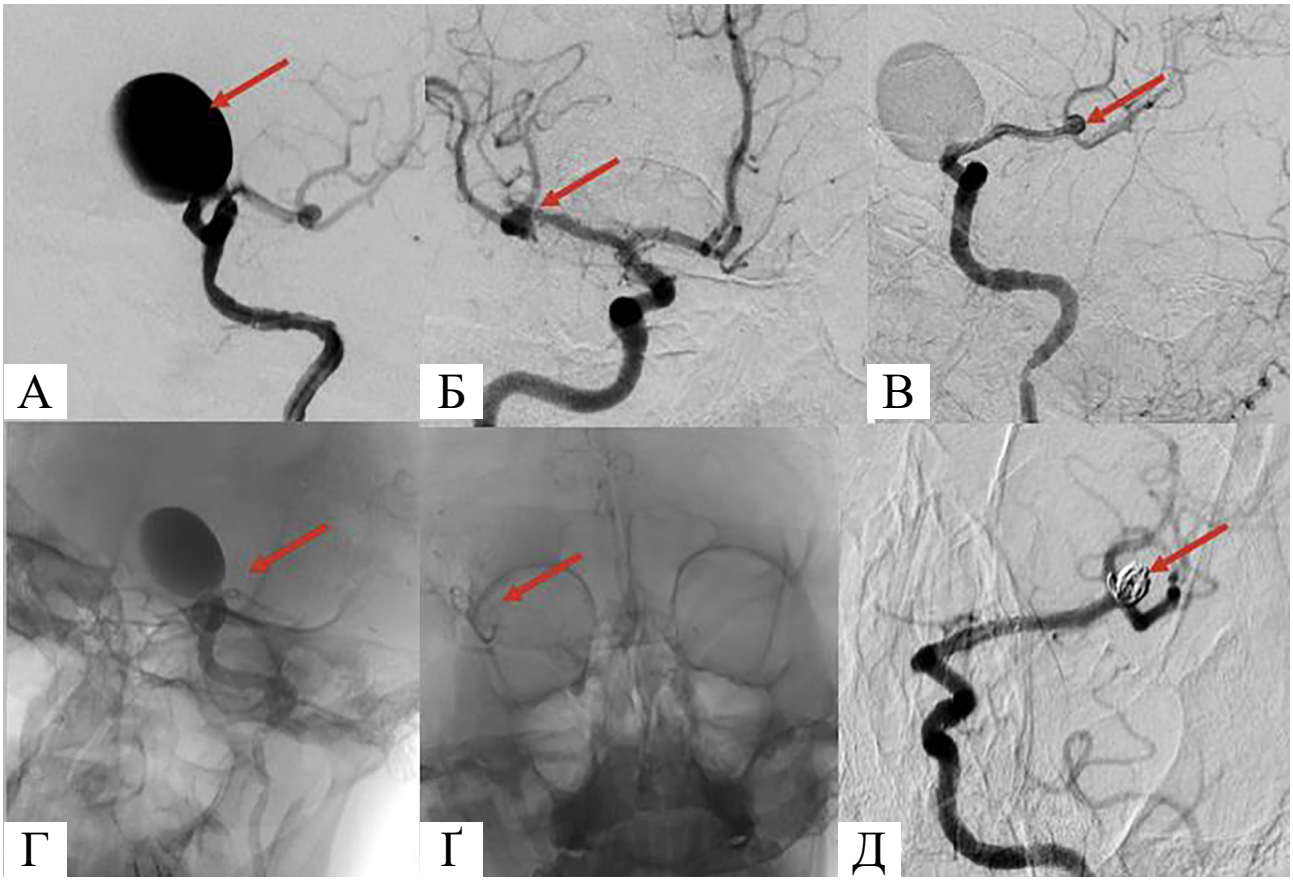


Рис. 2. *Пацієнтка Д., 37 років, з мішкоподібними аневризмами лівої внутрішньої мозкової артерії (А, стрілка) та обох середніх мозкових артерій (Б та В, стрілка). Першим етапом проведено імплантацію потокоскеровуючого стенту на рівні шийки аневризми лівої внутрішньої мозкової артерії (Г, стрілка), другим етапом – кліпування аневризми лівої середньої мозкової артерії (Ґ , стрілка), третім етапом – оклюзію аневризми лівої середньої мозкової артерії мікроспіралями (Д, стрілка). Відзначено відмінну реконструкцію сегмента лівої внутрішньої мозкової артерії після імплантації потокоскеровуючого стенту та пролабування витка мікроспіралі в М2-сегмент лівої середньої мозкової артерії без неврологічного погіршення*

завжди доцільно розглядати багатоетапні ендоваскулярні процедури, які є менш травматичними на відміну від односесійного мікрохірургічного кліпування.

Оскільки аневризми вертебробазилярного басейну є менш доступними для мікрохірургії, ніж аневризми переднього напівкільця, вони потребують широких доступів до основи черепа. Це стосується аневризм Р2-сегмента задньої мозкової артерії, базилярної артерії, проксимальної передньонижньої мозочкової артерії, вертебробазилярного переходу та хребтової артерії, за яких переваги ендоваскулярного методу беззаперечні [7].

Щодо обмежень ендоваскулярної оклюзії, то проблеми виключення пов'язані з анатомією аневризми, а не з її локалізацією. У деяких випадках є потреба в асистувальних методиках, зокрема у протекційних стентах, для перекриття шийки аневризми та запобігання пролапсу спіралей. Використання стентів потребує антитромбоцитарних агентів, тому їх слід використовувати у разі розриву аневризми [8].

Також ендоваскулярна оклюзія може бути обмеженою у пацієнтів із звивистою анатомією судин та на тлі ангіоспазму у гострий період субарахноїдального крововиливу, що може ускладнити доступ до аневризми і навігацію мікрокатетера. Така технічна складність пов'язана лише з недостатнім інструментальним забезпеченням та відсутністю всіх необхідних ендоваскулярних девайсів у нашому арсеналі (рис. 3).

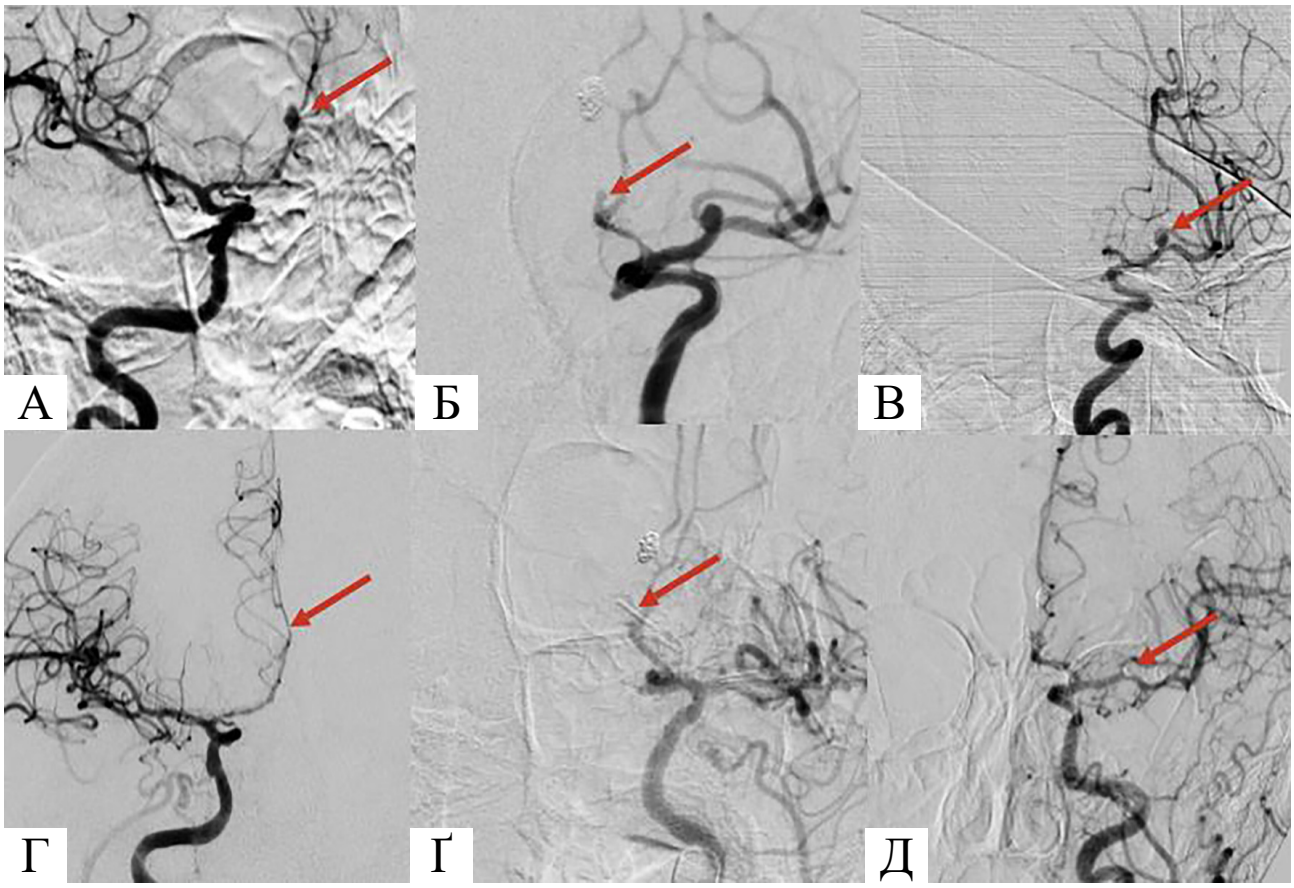


Рис. 3. *Пацієнтка С., 42 роки, із аневризматичним субарахноїдальним крововиливом та мішкоподібними аневризмами правої перикальозної артерії (А, стрілка), передньої сполучної артерії зліва (Б, стрілка) і лівої середньої мозкової артерії (В, стрілка). Планували ендоваскулярно односесійно виключити всі аневризми. Першим етапом проведено ендоваскулярне виключення правої перикальозної артерії (Г, стрілка). Навігація мікрокатетера в аневризму передньої сполучної артерії зліва на тлі ангіоспазму через особливості анатомії утруднена. Наступного дня проведено одномоментне кліпування аневризми передньої сполучної артерії зліва і лівої середньої мозкової артерії (Ґ та Д , стрілка)*

Оклюзія аневризм із інкорпоруючими судинами, які виходять із купола чи основи аневризми, хоч і може бути проведена за допомогою стент-асистенції та потокоскеровуючого стенту, але пов'язана із додатковим ризиком для пацієнта через прийом антиагрегантів. У такому випадку доцільно розглянути кліпування та реконструкцію аневризми кліпсами зі збереженням важливих перфораторів і біфуркаційних судин [9].

Мікрохірургічні та ендоваскулярні методи мають доповнювати один одного, а не конкурувати. Комбіноване мікрохірургічне та ендоваскулярне лікування рекомендують використовувати при складних і множинних аневризмах, коли звичайний підхід за допомогою одного з методів виявився невдалим або пов'язаний з високим ризиком ускладнень (рис. 3 та 4). Мультимодальне лікування слід вважати раціональним доповненням до хірургічного арсеналу, яке завдяки оптимізації та підвищенню безпеки поліпшує результати лікування складних аневризм за умови використання лише кліпування або койлінгу [3].

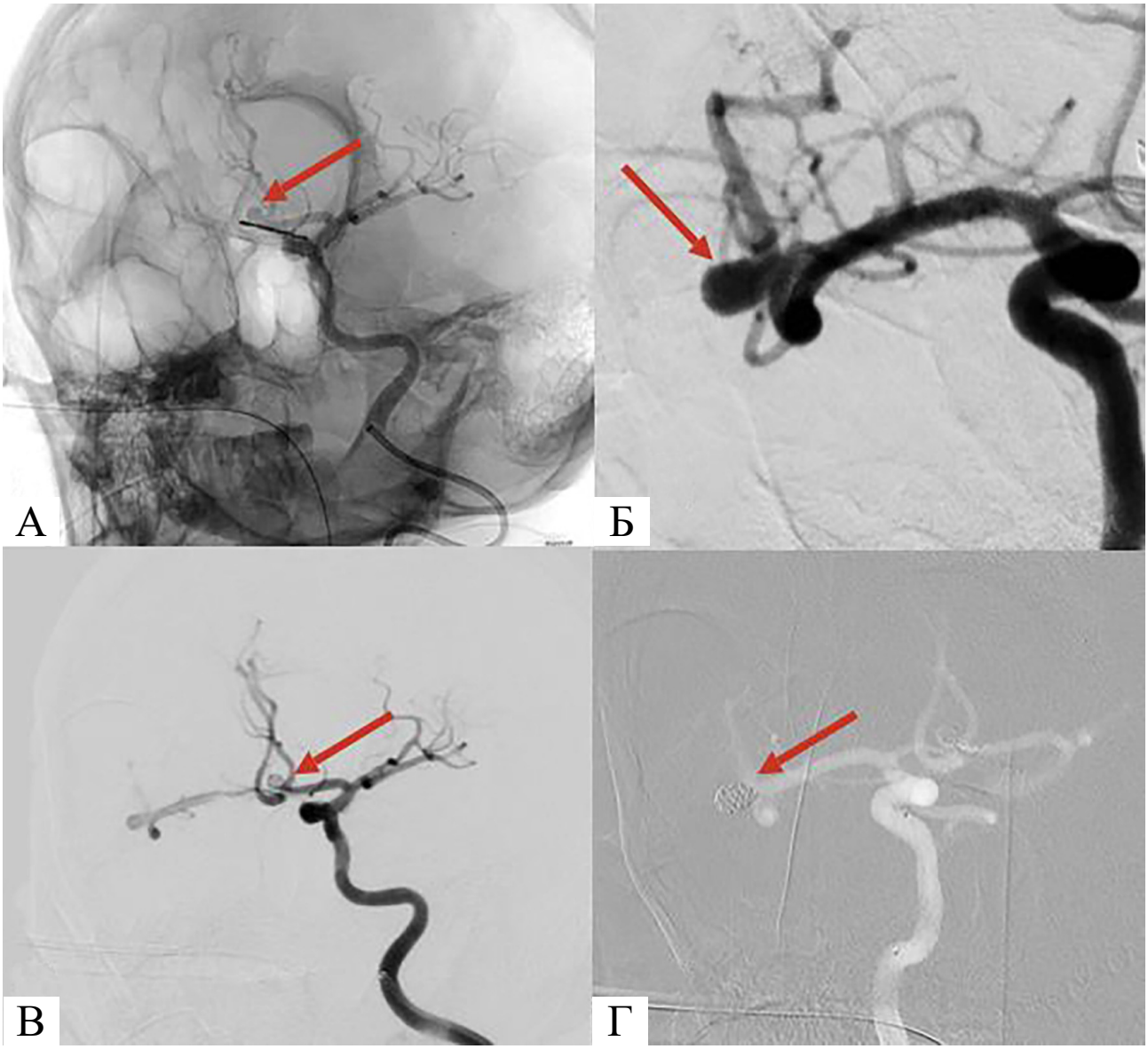


Рис. 4. *Пацієнтка Б., 54 роки, із мішкоподібними аневризмами передньої сполучної артерії зліва (А) та правої середньої мозкової артерії (Б). Першим етапом проведено кліпування аневризми передньої сполучної артерії зліва. Під час контрольної ангіографії виявлено заповнення аневризми передньої сполучної артерії (А, стрілка). Проведено односесійне ендоваскулярне виключення аневризм передньої сполучної артерії (В, стрілка) та середньої мозкової артерії справа (Г, стрілка) мікроспіралями*

На підставі власних результатів і даних літератури ми дійшли висновку, що комбіновані мікрохірургічні та ендоваскулярні методи можна успішно застосовувати для лікування МЦА, але з урахуванням індивідуальних особливостей за даними ангіографії. Їх слід розглядати як доповнення до варіантів лікування у разі як розірваних, так і нерозірваних МЦА. Необхідно провести додаткові дослідження, щоб виявити співвідношення ризику та користі від такого підходу.

Висновки

Комбіноване ендоваскулярне та мікрохірургічне втручання є технічно можливим варіантом лікування МЦА. Його слід розглядати у пацієнтів, коли звичайний підхід за допомогою одного з методів виявився невдалим або пов'язаний з високим ризиком ускладнень. Наша серія продемонструвала безпечність та ефективність комбінованого лікування МЦА, але необхідно провести клінічні дослідження.

References

1. Rotim K, Kalousek V, Splavski B, Tomasović S, Rotim A. Hybrid microsurgical and endovascular approach in the treatment of multiple cerebral aneurysms: an illustrative case series in correlation with literature data. Acta Clin Croat. 2021 Mar;60(1):33-40. doi: 10.20471/acc.2021.60.01.05. PMID: 34588719; PMCID: PMC8305362.
2. Vajda J. Multiple intracranial aneurysms: a high risk condition. Acta Neurochir (Wien). 1992;118:59-75. doi: 10.1007/BF01400727
3. Shchehlov D, Gnelyca O, Vyval M, Sviridyuk O, Konotopchyk S. Current experience of the treatment of multiple cerebral aneurysms (literature review). Ukrainian Interventional Neuroradiology and Surgery. 2022;38(4):50-8. (in Ukrainian) https://doi.org/10.26683/2786-4855-2021-4(38)-50-58
4. Chung J, Shin YS. Multiple intracranial aneurysms treated by multiple treatment modalities. Neurosurgery. 2011 Oct;69(4):E1030-2. doi: 10.1227/NEU.0b013e31822a5280. PMID: 21709595.
5. Choudhri O, Mukerji N, Steinberg GK. Combined endovascular and microsurgical management of complex cerebral aneurysms. Front Neurol. 2013 Aug 8;4:108. doi: 10.3389/fneur.2013.00108. PMID: 23964263; PMCID: PMC3737456.
6. Shapiro M, Becske T, Sahlein D, Babb J, Nelson PK. Stent-supported aneurysm coiling: a literature survey of treatment and follow-up. AJNR Am J Neuroradiol. 2012;33(1):159-63 doi: 10.3174/ajnr.A2719
7. Sanai N, Tarapore P, Lee AC, Lawton MT. The current role of microsurgery for posterior circulation aneurysms: a selective approach in the endovascular era. Neurosurgeryю 2008:62(6):1236-49; discussion 49-53. doi: 10.1227/01.neu.0000333295.59738.de
8. Ryttlefors M, Enblad P, Kerr RS, Molyneux AJ. International subarachnoid aneurysm trial of neurosurgical clipping versus endovascular coiling: subgroup analysis of 278 elderly patients. Stroke. 2008;39(10):2720-6 doi: 10.1161/STROKEAHA.107.506030
9. Shimizu H, Inoue T, Fujimura M, Saito A, Tominaga T. Cerebral blood flow after surgery for unruptured cerebral aneurysms: effects of surgical manipulation and irrigation fluid. Neurosurgery. 2011;69(3):677-88; discussion 88, doi: 10.1227/NEU.0b013e3182195509

COMBINED ENDOVASCULAR AND MICROSURGICAL TREATMENT OF MULTIPLE CEREBRAL ANEURYSMS

D.V. SHCHEGLOV, O.P. HNELYTSIA, M.S. GUDYM, O.E. SVYRYDIUK, M.B. VYVAL
SO «Scientific-practical Center of Endovascular Neuroradiology NAMS of Ukraine», Kyiv, Ukraine

Recent advances in interventional neuroradiology brought all multiple cerebral aneurysms (MCA) could be occluded using endovascular techniques. A multimodal approach (combined microsurgical and endovascular) should be considered as a possible treatment option for MCA to improve treatment outcomes by simplifying the technical complexity of endovascular occlusion and providing sustained long-term occlusion.

Objective – to analyze the results of combined microsurgical and endovascular treatment of MCA.

Materials and methods. A retrospective analysis of the results of evaluation and surgical treatment of 172 patients with MCA in Scientific-practical Center of Endovascular Neurora-

diology NAMS of Ukraine from April 2016 to February 2022. In 7 (4.1 %) patients, combined endovascular and microsurgical treatment of MCA was done.

Results. In 7 patients (4 women and 3 men, mean age – 39.3 years), 19 aneurysms (size from 3 to 15 mm) were detected, of which 15 (78.9 %) were located in the anterior semicircle, 4 (21.1 %) – in the posterior. All aneurysms of the basilar circulation were excluded using endovascular approach. In 4 (57.1 %) patients, the aneurysms were ruptured. Ten (52.6 %) aneurysms were occluded endovascularly (6 with coil s only, 2 with balloon-assisted coiling, 1 with stent-assisted coiling, and 1 with flow-deverter stent), 9 (47.4 %) aneurysms were clipped. One (5.3 %) periprocedural complication after endovascular treatment was noted – prolapse of the coil into the vessel. In 2 (22.2 %) cases, residual aneurysm was detected after clipping, which was occluded with coils. The rate of total aneurysm occlusion at discharge was 94.7 %. All patients were discharged from the hospital with favorable results (score ≤2 points on the modified Rankine scale). Stable effective occlusion after 3 months was noted in 17 (89.5 %) aneurysms, 2 (10.5 %) aneurysms were filled at the level of the neck.

Conclusions. Combined endovascular and microsurgical treatment is a technically feasible treatment option for MCA and is considered in patients where the conventional approach with either method has failed or is associated with a high risk of complications. Our series has demonstrated the safety and efficacy of combined MCA treatment.

Key words: multiple cerebral aneurysms; endovascular treatment; microsurgical clipping; treatment results; combined treatment.