

УДК 616.133.33–007.64–089.12

Ендоваскулярне виключення внутрішньочерепних артеріальних аневризм з використанням спіралей, що відділяються

Зозуля Ю.П., Костюк М.Р., Цімейко О.А.

Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова АМН України, м. Київ

Ендоваскулярне виключення артеріальних аневризм (АА) головного мозку (ГМ) з використанням спіралей, що відділяються (СВ), все ширше застосовують у нейрохірургічній практиці в останнє десятиріччя. В судинній клініці Інституту цей метод успішно впроваджений у 2004 р. З 11 хворих, у яких виконане втручання, у 10 локалізація або розміри ААГМ були несприятливими для здійснення відкритої мікрохірургічної операції. Тотальне виключення ААГМ з кровообігу досягнуте у 7 хворих, субтотальне — у 3, часткове — в 1. Інтраопераційні тромбоемболічні ускладнення виникли у 3 хворих, у 2 з них розвинулись помірно виражені неврологічні розлади. Всі пацієнти живі. Застосування СВ дозволяє ефективно та безпечно емболізувати ААГМ, що має особливе значення за їх локалізації у вертебробазиллярному басейні, паракліноїдній ділянці внутрішньої сонної артерії (ВСА) та за великих розмірів аневризми.

Ключові слова: внутрішньочерепна артеріальна аневризма, ендоваскулярне виключення, спіралі, що відділяються.

За результатами епідеміологічних досліджень, інтракраніальні АА виявляють в 1–5% дорослого населення [11, 39]. Часто вони мають безсимптомний перебіг, а захворюваність, пов'язана з їх розривом і крововиливом, становить 8–10 на 100 000 населення щороку [24, 33]. Незважаючи на значний прогрес у хірургічному лікуванні та інтенсивній терапії ААГМ, геморагічний інсульт внаслідок їх розриву супроводжується високою летальністю та інвалідизацією хворих [29, 31]. Лікувальна тактика за виникнення крововиливу спрямована насамперед на виключення ААГМ з кровообігу хірургічними методами з огляду на ризик появи ускладнень, спричинених самим втручанням. Хірургічне кліпування ААГМ дозволяє надійно попередити повторний крововилив, проте, залежно від тяжкості стану хворого, локалізації, розмірів АА і особливостей її шийки у деяких ситуаціях пряма операція не може бути виконана через високий ризик для життя або інвалідизації хворих. Ендоваскулярні методи керованого виключення ААГМ запропоновані на початку 70-х років ХХ ст., надали можливість суттєво розширити спектр втручань. До першої половини 90-х років інтервенційні нейрорадіологічні операції з приводу ААГМ обмежувались використанням латексних балонів, що відділялися, які заповнювали силіконом [2–4]. Застосування балонної техніки під час реконструктивних втручань супроводжувалось значною частотою інтраопераційного розриву ААГМ при виконанні операції в гострому періоді захворювання та ішемічними розладами внаслідок оклюзії ураженої артерії або дистальної емболії її гілок [1, 18, 20]. Ці недоліки спонукали до опрацювання нових технологічних рішень у подальшому вдосконаленні

мініінвазивних ендоваскулярних втручань при цьому захворюванні. У численних експериментальних дослідженнях доведено вплив платинових спіралей у формуванні тромбів в порожнині ААГМ. У 1991 р. для ендоваскулярного виключення ААГМ шляхом її емболізації G.Guglielmi запропонував платинові спіралі, які електролітично відділялися [15, 16]. Накопичений досвід практичного застосування СВ показав важливу роль цього методу у попередженні крововиливу при розриві ААГМ і сприяв його швидкому поширенню у клінічній практиці [7, 8, 26, 27, 38]. Проміжні результати проспективного багатоцентрового рандомізованого дослідження ISAT (International Subarachnoid Aneurysm Trial) свідчили про переваги ендоваскулярного виключення ААГМ у гострому періоді після виникнення крововиливу у порівнянні з прямим оперативним втручанням [25]. Поєднаний показник летальності і тяжкої інвалідизації хворих протягом першого року після ендоваскулярного втручання становив 23,7%, після прямого кліпування АА — 30,6%, що свідчило про зниження абсолютного ризику виникнення ускладнень на 6,9% (відносного — на 22,6%) після використання менш інвазивного методу.

В нейрохірургічних клініках України виконано понад 30 операцій виключення ААГМ з використанням емболізації за допомогою СВ. В Україні перша така операція здійснена у Науково-практичному центрі ендоваскулярної нейрорентгенхірургії АМН України 26 вересня 2002 р.: емболізація аневризми біфуркації основної артерії (ОА) через 3 міс після субарахноїдального крововиливу (САК). На контрольних ангиограмах (через 3 міс і 1 рік) підтверджене її тотальне виключення. Сьогодні в нашій

країні ендоваскулярне виключення ААГМ з використанням СВ виконують у трьох нейрохірургічних клініках: судинному відділенні Інституту нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова АМН України, Центрі ендоваскулярної нейрорентгенхірургії АМН України та нейрохірургічному відділенні обласної клінічної лікарні Дніпропетровська, у якому 18 лютого 2004 р. успішно застосовані спіралі для ендоваскулярного виключення аневризми біфуркації ОА у гострому періоді після САК. В Інституті нейрохірургії перша така операція виконана 8 квітня 2004 р. у хворого з аневризмою біфуркації ОА через 2 міс після САК.

Мета роботи — визначити ефективність методу ендоваскулярного виключення ААГМ за допомогою СВ, оцінити ризик виникнення інтраопераційних і післяопераційних ускладнень.

Матеріали і методи дослідження. В клініці судинної нейрохірургії ендоваскулярне виключення ААГМ за допомогою СВ здійснене в 11 хворих, 9 чоловіків і 2 жінок віком від 35 до 56 років (у середньому 45,5 року). У 7 пацієнтів

клінічною ознакою захворювання був САК, у 3 — аневризма справляла об'ємну дію на навколишні структури ГМ ("мас-ефект"), в 1 — діагностована безсимптомна аневризма. Строки виконання операції після виникнення САК складали від 1 тиж до 5 міс (у середньому 7 тиж), діаметр АА від 6 до 16 мм, у середньому 8,5 мм. У хворих з ознаками "мас-ефекту" спостерігали симптоми компресії окорухового нерва (аневризма задньої мозкової артерії — ЗМА розмірами 20×18 мм), зорового нерва — аневризма передньої сполучної артерії (ПСА), переважно тромбована, розміри нетромбованої частини 9×8 мм, окорухових нервів — аневризма печеристого синуса, частково тромбована, розміри нетромбованої частини 19×9 мм. Безсимптомна аневризма супракліноїдної ділянки ВСА у місці відходження задньої сполучної артерії (ЗСА) була великих розмірів, мала двокамерну структуру, більша частина її порожнини тромбована, нетромбована частина представлена у вигляді двох камер розмірами 8×4 і 7×4 мм, за даними аксіальної комп'ютерної томографії (АКТ) її загальний діаметр до 21 мм (див. таблицю).

Зведені дані клінічних спостережень та результатів лікування

№	Стать, вік	Анамнез	Локалізація	Розміри, мм	Кількість спіралей	Ступінь виключення	Ускладнення
1	Ч, 42	САК, 2 міс	Біфуркація ОА	7×13	4	Тотальне	Не було
2	Ч, 35	САК, 1 міс	Біфуркація ОА	7×8	2	Тотальне	Окклюзія лівої ЗМА в ділянці Р1. Без неврологічних проявів
3	Ж, 54	Мас-ефект, 3 міс	Права ЗМА	18×20	4	Субтотальне	Емболія лівої ЗМА. Верхньоквадрантна геміанопсія
4	Ч, 43	САК, 3 тиж	ОА — права верхня мозочкова	3×6	1	Тотальне	Не було
5	Ч, 35	САК, 1 міс	ПМА-ПСА зліва	5×7	1	Тотальне	Не було
6	Ч, 44	Безсимптомна	ВСА-ЗСА зліва, загальний діаметр 21 мм	Нетромбована частина, дві камери 4×8 та 4×7	1	Часткове	Не було
7	Ч, 38	Мас-ефект, 2 міс	ПМА-ПСА зліва, загальний діаметр 25 мм	Нетромбована частина 8×9	3	Тотальне	Не було
8	Ч, 50	САК, 5 міс	Права ВСА (каротидно-офтальмічна)	9×10	3	Тотальне	Не було
9	Ж, 56	Мас-ефект, 21 міс	Ліва ВСА, печеристий сегмент, загальний діаметр 24 мм	Нетромбована частина 9×19	3	Субтотальне	Емболія лівої СМА. Помірною моторна афазія
10	Ч, 50	САК, 3 тиж	Права ВСА (каротидно-офтальмічна)	10×16	3	Субтотальне	Не було
11	Ч, 54	САК, 2 міс	Біфуркація ОА	6×11	3	Тотальне	Не було

Примітка. ПМА — передня мозкова артерія

У 6 хворих АА містилася у каротидному басейні (аневризма ПСА — у 2, каротидно-офтальмічної локалізації — у 2, печеристого сегмента ВСА — в 1, ЗСА — в 1; у 5 — у вертебробазиллярному басейні (аневризма біфуркації ОА — у 3, ЗМА — в 1, ОА у місці відходження верхньої мозочкової — в 1). У 2 хворих після САК виявлені множинні аневризми: в 1 — каротидно-офтальмічна поєднувалась з аневризмою середньої мозкової артерії (СМА) і каротидно-офтальмічною аневризмою протилежної ВСА; ще в 1 — поряд з аневризмою біфуркації ОА виявлена аневризма біфуркації супракліноїдної ділянки ВСА.

В усіх хворих перед операцією стан був відносно задовільний, ступінь тяжкості за шкалою Hunt—Hess відповідав 0–1 балу. Діагностичний алгоритм включав клініко-неврологічне обстеження, огляд нейроофтальмолога, АКТ, селективну церебральну ангиографію, ультразвукове дослідження судин ГМ, лабораторні дослідження. Операцію виконували з використанням біпланового ангиографа Siemens-NeuroStar під місцевим знеболенням. Техніка операції відповідає загальноприйнятій методиці емболізації АА за допомогою СВ [6]. Вибір проєкції, в якій виконували втручання, забезпечував оптимальну візуалізацію тіла АА, її шийки і ураженої артерії. Під час ангиографічного дослідження проводили морфометричні розрахунки розмірів АА та її шийки для відповідного підбору спіралей (за діаметром, довжиною та об'ємною конфігурацією). Після трансфеморального встановлення операційного катетера в екстракраніальній ділянці відповідної магістральної артерії ГМ в артеріальне русло вводили мікрокатетер, дистальний кінець якого керовано розташовували у порожнині аневризми. Маніпуляції, пов'язані з навігацією мікрокатетера і введенням першої спіралі, виконували під контролем флуороскопа з використанням режиму "дорожня карта" ("road map"). Наступні спіралі вводили під звичайним контролем флуороскопа, орієнтуючись на положення першої. Перед відділенням кожної спіралі здійснювали контрольне введення контрастної речовини з метою визначення прохідності уражених артерій. По закінченні маніпуляцій проводили контрольне ангиографічне дослідження. Під час операції в 3 спостереженнях введено 1 СВ, в одному — 2, в чотирьох — 3, в трьох — 4 спіралі, що в середньому становило 2,6 спіралі на одне втручання. З 29 використаних СВ 20 мали трипросторову конфігурацію, 9 — двопросторову. Залежно від розмірів АА їх діаметр був від 6 до 20 мм, довжина від 13 до 30 см. Кількість введених спіралей визначали достатньою за умови досягнення повного виключення аневризми з кровообігу, при ознаках тривалої затримки контрастної

речовини у порожнині аневризми (включаючи пізню венозну фазу) і при появі ризику можливої дислокації спіралей у просвіт ураженої артерії.

З метою запобігання виникненню тромбоемболічних ускладнень під час операції застосовували системну гепаринізацію (внутрішньовенно болюсно вводили 80–100 ОД гепарину на 1 кг маси тіла — при введенні операційного катетера, у подальшому — додатково по 1000 ОД щогодини протягом втручання).

Результати та їх обговорення. Вибір методу ендovasкулярного виключення АА в усіх хворих був зумовлений дуже високим ризиком прямого оперативного втручання для життя або їх тяжкої інвалідизації. Першочерговою метою операції у 7 хворих після САК було попередження повторних розривів АА; у 3 хворих з ознаками мас-ефекту — усунення прогресуючої компресії структур ГМ і відновлення функції уражених черепних нервів; у хворого за безсимптомного перебігу — попередження подальшого збільшення АА і його наслідків. Факторами ризику щодо прямого виключення ААГМ з кровообігу є: важкодоступна локалізація — у 5 хворих, великі розміри аневризми — у 2, поєднання важкодоступної локалізації і великих розмірів аневризми — у 3, обтяжений соматичний статус після повторних САК — в 1.

Тотальне виключення ААГМ з кровообігу досягнуте у 7 хворих (рис. 1, 2, 3), субтотальне — у 3, часткове — в 1. В одного хворого після САК велику аневризму каротидно-офтальмічної локалізації емболізовано субтотально — на заключних ангиограмах видно часткове заповнення контрастною речовиною проксимальної камери аневризми (рис. 4). У хворої з великою АА печеристої ділянки ВСА спостерігали часткове контрастування проксимальної пришийкової ділянки і незначною мірою — тіла. У хворої з великою аневризмою в сегменті P1—P2 ЗМА виявлено низьку інтенсивність контрастування всієї порожнини аневризми після операції. У хворого з безсимптомною аневризмою ВСА вдалося емболізувати одну з двох камер аневризми. В одного хворого проведено магніторезонансну ангиографію на 7-му добу після виключення аневризми біфуркації ОА, підтверджено повну облітерацію її порожнини.

У 2 хворих з вираженими окооруховими порушеннями після втручання спостерігали ознаки часткового відновлення функції уражених нервів. У хворого з компресією зорового нерва перед виписуванням ступінь порушень зорової функції не змінилося у порівнянні з таким до операції.

Під час виконання операцій у 3 хворих спостерігали оклюзійно-емболічні ускладнення. У 2 з них виникли вогнищеві неврологічні розлади.

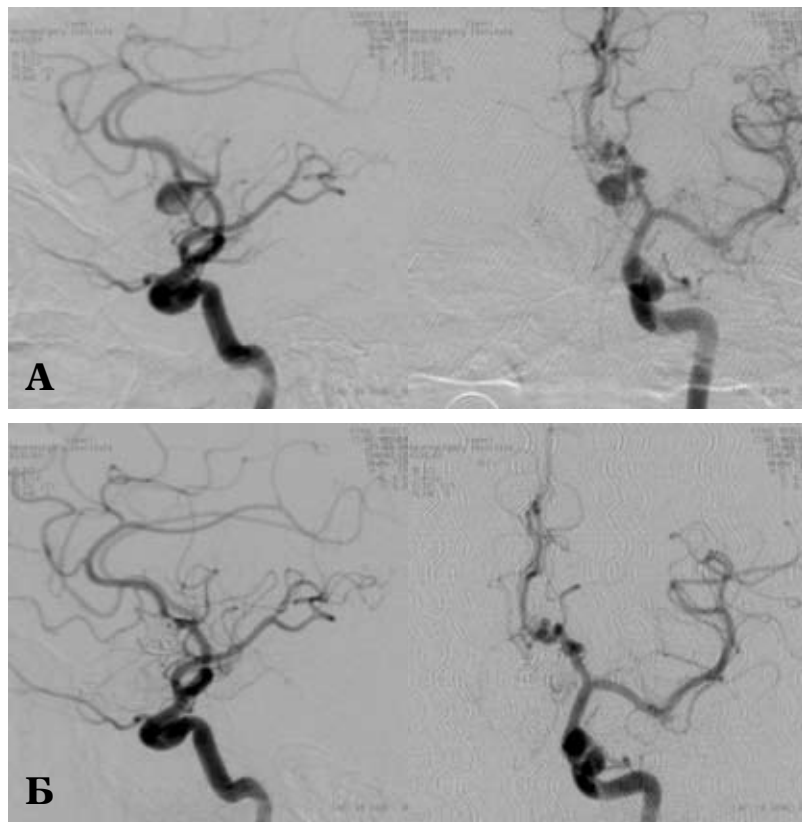


Рис.1. Випадок 7. Гігантська частково тромбована аневризма ПМА-ПСА ліворуч. А — до операції; Б — тотальне виключення аневризми з використанням СВ

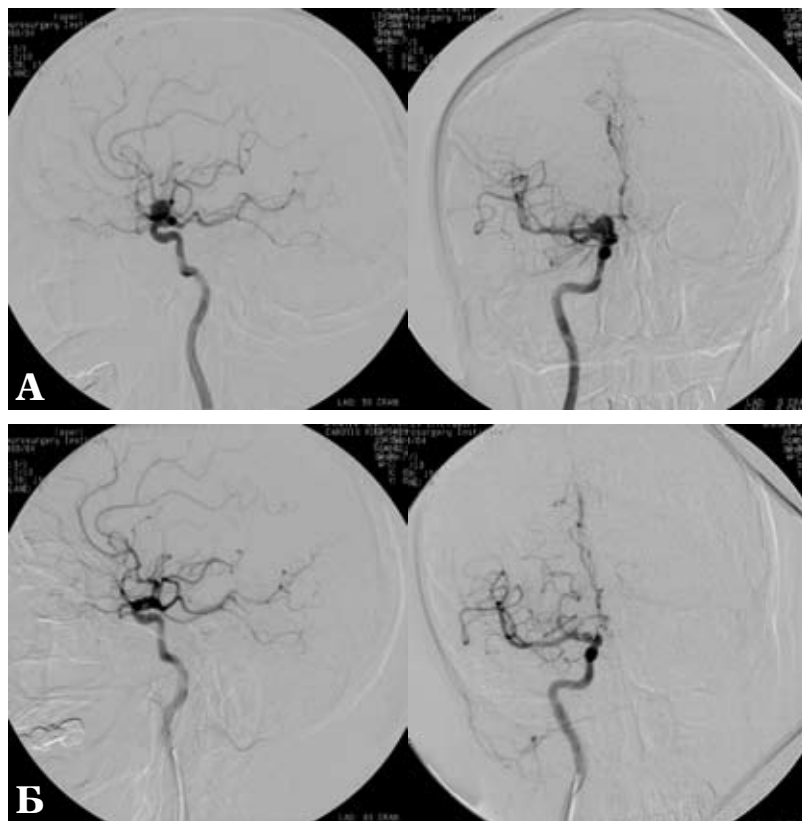


Рис.2. Випадок 8. Аневризма каротидно-офтальмічної локалізації праворуч. А — до операції; Б — тотальне виключення аневризми з використанням СВ

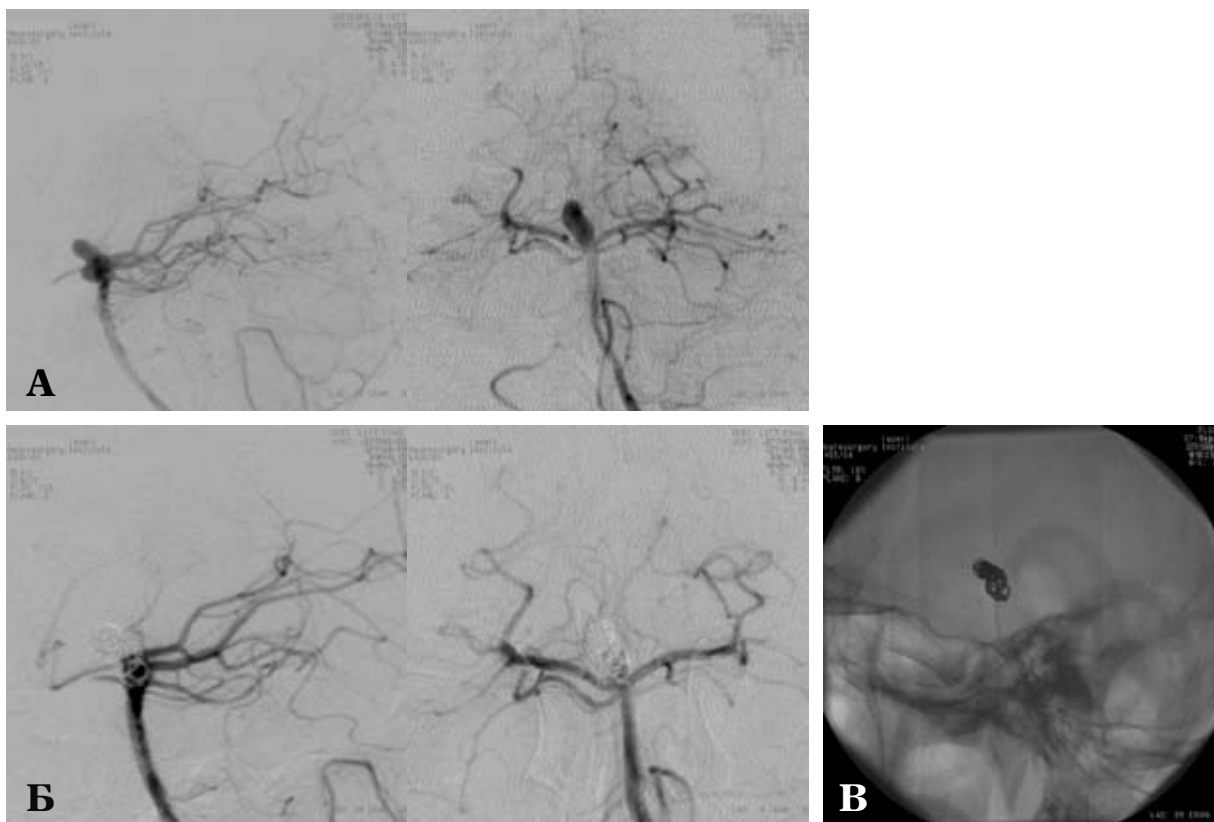


Рис. 3. Випадок 11. Аневризма біфуркації ОА. А — до операції; Б — тотальне виключення аневризми з використанням СВ; В — заключне розташування СВ у порожнині аневризми

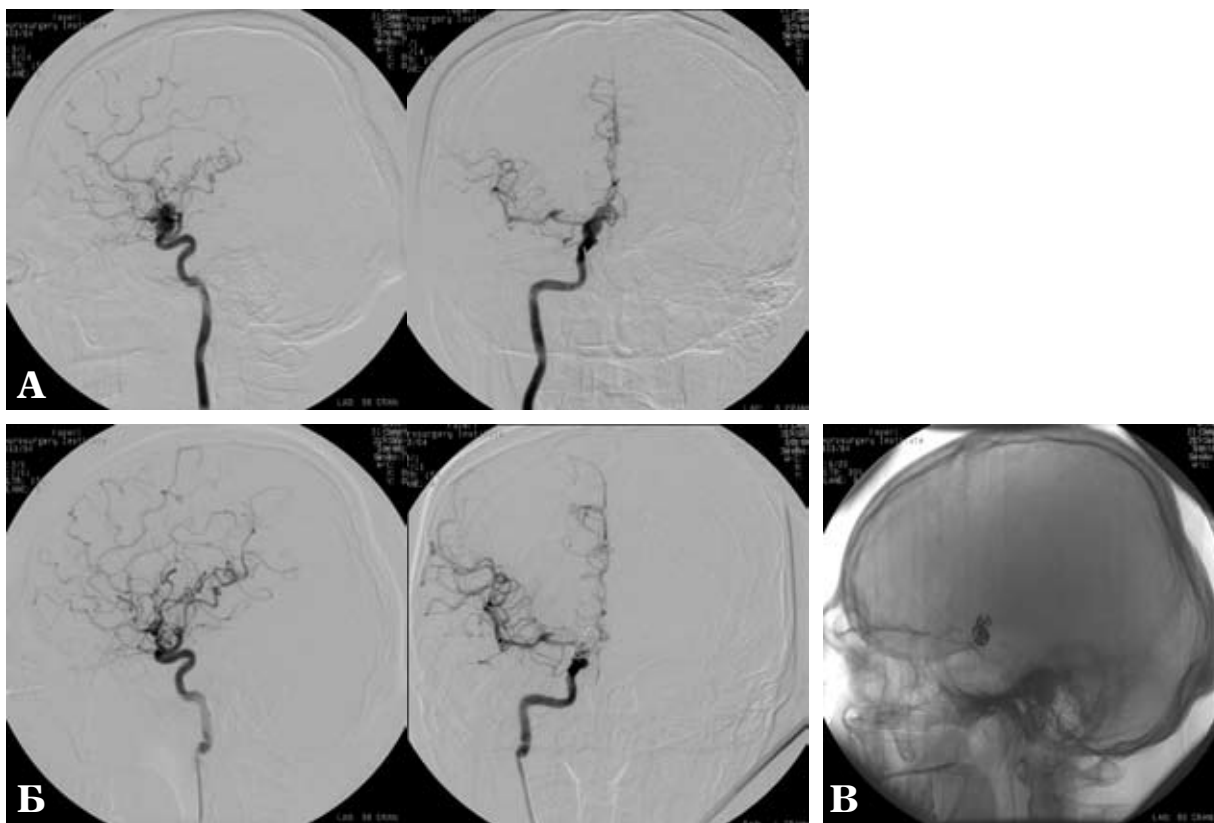


Рис.4. Випадок 10. Велика аневризма каротидно-офтальмічної локалізації ліворуч. А — до операції; Б — субтотальне виключення аневризми з використанням СВ, залишкове контрастування шийки аневризми; В — заключне розташування спіралей в порожнині аневризми

В одного хворого з аневризмою біфуркації ОА після введення останньої СВ спостерігали відсутність контрастування лівої ЗМА внаслідок компресуючої дії аневризми, заповненої спіралями, на її початковій відділі. За даними додаткового ангіографічного дослідження встановлено задовільне колатеральне заповнення басейну лівої ЗМА з лівої ВСА через ЗСА, порушень неврологічного статусу не спостерігали. У хворой з великою аневризмою ділянки P1–P2 правої ЗМА під час операції виявлено тромбоемболію лівої ЗМА в дистальних відділах сегмента P1, що спричинило появу правобічної верхньоквадрантної гомонімної геміанопсії. В однієї хворой під час емболізації інфракліноїдної аневризми ВСА великих розмірів спостерігали початок формування тромба в екстракраніальному сегменті сонної артерії дистальніше розташування операційного катетера. Проведений інтраартеріальний тромболізис (урокиназа 250 000 ОД протягом 20 хв) дозволив досягти повної резорбції пристінкового тромбоутворення. Проте, через 15 хв з'явилися афатичні розлади і рухові порушення у правій верхній кінцівці. На контрольних ангіограмах було виявлено тромбоемболію біфуркації сегмента M1 лівої СМА, що потребувало продовження регіонарної тромболітичної терапії через мікрокатетер, встановлений у супракліноїдній ділянці ВСА (урокиназа 150 000 ОД протягом 20 хв). По закінченні тромболізису спостерігали часткову реканалізацію скроневих гілок СМА. Перед виписуванням у хворой зберігались елементи моторної афазії, рухових порушень у руці не було. За даними транскраніальної ультразвукової доплерографії встановлено збереження кровотоку по лівій СМА, АКТ — формування вогнища ішемії діаметром до 1,2 см у лівій задньо-лобовій ділянці.

В однієї хворой з великою аневризмою ПСА заплановане втручання не вдалося виконати. Окрім великих розмірів аневризми, доцільність ендоваскулярної операції була зумовлена вираженими посттравматичними змінами кісткових структур лобово-скроневих ділянок внаслідок тяжкої черепно-мозкової травми, що підвищувало ризик додаткової травматизації ГМ під час здійснення відкритої операції. Через анатомічні особливості побудови переднього півкола артеріального кола великого мозку під час ендоваскулярної операції не вдалося провести катетеризацію ПМА. У подальшому хворій виконане пряме кліпування АА.

Нами проаналізовані результати перших операцій виключення ААГМ з використанням СВ, виконаних в судинній клініці Інституту в 11 хворих. На сучасному етапі розвитку нейрохірургії ендоваскулярна техніка набуває все більшого значення у лікуванні хворих з ААГМ. Переваги емболізації АА з використанням СВ

насамперед сприяли широкому впровадженню методу при ураженнях важкодоступної для прямого втручання локалізації (вертебробазиллярний басейн, пара- та інфракліноїдні сегменти ВСА) і за великих розмірів АА [14, 21, 23, 36]. Відкрите хірургічне втручання за такої ситуації супроводжується високим ризиком, травматичністю, значною технічною складністю, тому його успішно виконують лише окремі висококваліфіковані фахівці. Застосування ендоваскулярного методу було зумовлене особливостями локалізації аневризми у 6 хворих, її великими розмірами — у 2, поєднанням обох зазначених чинників — у 2. В одному спостереженні виключення аневризми з використанням СВ як мініінвазивне втручання було зумовлене наявністю обтяжливої соматичної патології і вираженістю неврологічних порушень після повторного САК. Таким чином, окрім одного випадку, анатомічні особливості ААГМ у всіх хворих були несприятливими для безпечного прямого її виключення з кровообігу.

Важливе значення в успішному виконанні ендоваскулярної емболізації ААГМ має технічна можливість проведення мікрокатетера (через який вводять СВ) і розташування його дистального кінця у порожнині аневризми. За літературними даними неможливість виконання цього етапу втручання, а отже і всієї операції, відзначена у 2–7,5% хворих, як правило, через несприятливі анатомічні особливості артеріального русла ГМ або спазму артерій [9, 13, 25, 34]. Загалом лише в одного хворого нам не вдалося катетеризувати аневризму ПСА через складності анатомічного розташування привідних судин. З можливих причин цього не можна виключати брак достатнього практичного досвіду виконання таких втручань.

Співвідношення розмірів шийки та тіла ААГМ має дуже важливе значення для безпечності виконання операції (уникнення виходу СВ у просвіт ураженої артерії) та її радикальності, яка забезпечується достатньою щільністю спіралей для припинення кровотоку в порожнині аневризми [12, 37]. В усіх хворих це співвідношення було меншим 1:2, що забезпечувало сприятливі умови для ендоваскулярної емболізації АА з використанням СВ без необхідності застосування реконструктивних методик (балон-асистувальної або стент-асистувальної).

Основним критерієм ефективності емболізації ААГМ з використанням СВ є радикальність виключення її порожнини з кровообігу. Часткове заповнення контрастною речовиною шийки або тіла аневризми спостерігають у 15–46% хворих після операцій з використанням СВ [7, 10, 30, 37]. За неповного виключення в подальшому можливе збільшення розмірів аневризми і ризику повторного крововиливу [17, 32]. У більшості хворих ни досягли тотального виключення АА

(у 7 з 11 оперованих). Розміри порожнини аневризми за її радикального виключення становили від 6 до 14 мм у найбільшому вимірі (у середньому 9 мм). Неповна емболізація відзначена у 4 хворих з аневризмою великих розмірів. В одному спостереженні часткове виключення аневризми зумовлене технічною неможливістю введення мікрокатетера у другу камеру аневризми після того, як одна камера була емболізована. У 3 хворих здійснене субтотальне виключення АА, найбільший за довжиною розмір порожнини аневризми у всіх випадках перевищував 16 мм. Розміри і геометрична конфігурація залишкової ділянки шийки у 2 хворих не дозволяли додатково вводити СВ через ризик їх виходу у просвіт ураженої артерії з виникненням оклюзійно-тромбоемболічних ускладнень. У 2 хворих часткове контрастування тіла аневризми супроводжувалось затримкою контрастної речовини в її порожнині до пізньої венозної фази, що вважали сприятливим чинником для подальшого формування тромбів і облітерації порожнини аневризми. Наявність аневризми великих розмірів вважаємо несприятливим фактором щодо тотального її виключення з використанням СВ. Проведення контрольних ангиографічних досліджень за неповного виключення АА надасть можливість оцінити надійність виключення аневризми з кровообігу. За невеликих розмірів порожнини аневризми можна прогнозувати високу вірогідність її повної емболізації.

Частота ускладнень при виключенні ААГМ з використанням СВ, за даними літератури, коливається від 9 до 27% [10, 14, 19, 30, 35]. При цьому летальність після втручання не перевищує 2%, частота стійкої інвалідизації — до 9%. Ускладнення пов'язані переважно з інтраопераційними тромбоемболічними порушеннями (у 7–20% спостережень), інтракраніальний крововилив виникає у 2–7% оперованих [7, 22]. У 3 хворих виникли оклюзійні ускладнення, у 2 з них — зумовлені маніпуляціями, пов'язаними з емболізацією аневризми, в 1 — тромбоемболія лівої СМА виникла після регіонарного тромболізу з приводу формування тромбу в екстракраніальній ділянці ВСА. Лише у 2 хворих перед виписуванням збереглися вогищеві неврологічні порушення, які не носили інвалідизуючого характеру. Ризик виникнення тромбоемболічних ускладнень під час виключення аневризм з використанням СВ обґрунтовує необхідність дотримання адекватного антикоагуляційного режиму і достатнього володіння технікою маніпуляцій, пов'язаних з навігацією катетерних систем, введенням і відділенням спіралей у порожнині аневризми. Необхідно також мати на увазі, що контроль гемореологічних показників у гострому періоді після розриву аневризми потребує застосування специфічної тактики

через підвищений ризик виникнення геморагічних ускладнень. З 7 хворих після САК лише в одного операція здійснена у гострому періоді (у строки до 2 тиж), ускладнень не було. Решта хворих оперовані у строки понад 1 міс після останнього крововиливу.

Отримані результати свідчать про високу ефективність та безпечність методу, що відповідає існуючим показникам світової практики. У теперішній час спостерігають чітку тенденцію до зростання частоти виконання з приводу ААГМ ендovasкулярної емболізації з використанням СВ [5, 10, 28]. Ефективність віддалених результатів ендovasкулярних втручань потребує подальшого проведення багатоцентрових рандомізованих досліджень[†]. Метод емболізації ААГМ перебуває на етапі розвитку, що зумовлене опрацюванням нових видів спіралей з специфічним тромбогенним покриттям і рідких емболічних матеріалів, що швидко полімеризуються, модифікацією інструментарію для реконструктивної техніки виконання операцій.

Висновки. 1. Застосування СВ дозволяє ефективно здійснювати ендovasкулярне виключення внутрішньочерепної АА з кровообігу.

2. Як мініінвазивний метод емболізація з використанням СВ має незаперечні переваги у порівнянні з прямими втручаннями за важкодоступної локалізації та великих розмірів АА завдяки її малій травматичності та низького ризику виникнення післяопераційних ускладнень.

3. З метою профілактики інтраопераційних тромбоемболічних ускладнень необхідний контроль реологічного стану крові і проведення антикоагулянтної терапії.

4. Запорукою успішного застосування СВ є виконання операцій з використанням сучасного ангиографічного обладнання, яке має високу дозволяючу здатність, і висока кваліфікація хірурга, який повинен володіти технікою баллонної ангиопластики, транслюмінального стентування та селективного інтраартеріального тромболізу.

Список літератури

1. Иванов А.Ю. Результаты и осложнения внутрисосудистого лечения аневризм головного мозга с помощью отделяемого баллон-катетера: Автореф. дис. ...канд.мед. наук. — СПб, 1998. — 19 с.
2. Сербиненко Ф.А. Баллонная окклюзия мешотчатых аневризм мозговых артерий // Вопр. нейрохирургии. — 1974. — №4. — С.8–15.
3. Сербиненко Ф.А. Катетеризация и окклюзия магистральных сосудов головного мозга и перспективы развития сосудистой нейрохирургии // Вопр. нейрохирургии. — 1971. — №5. — С.17–27.
4. Щеглов В.И. Современные возможности эндоваскулярных операций с помощью отделяемого баллон-катетера в лечении некоторых сосудистых заболеваний головного мозга // Клиника и хирург-

- гическое лечение сосудистой патологии мозга при заболеваниях нервной системы. — Л., 1979. — С.19–21.
5. Ausman J.I. The death of cerebral aneurysm surgery // *Surg. Neurol.* — 2001. — V.56. — P.348.
 6. Bendok B.R., Hanel R.A., Hopkins L.N. Coil embolization of intracranial aneurysms // *Neurosurgery.* — 2003. — V.52. — P.1125–1130.
 7. Brilstra E.H., Rinkel G.J.E., Van der Graaf Y. et al. Treatment of intracranial aneurysms by embolization with coils: a systematic review // *Stroke.* — 1999. — V.30. — P.470–476.
 8. Byrne J.V., Molyneux A.J., Brennan R.P. et al. Embolization of recently ruptured intracranial aneurysms // *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry.* — 1995. — V.59. — P.616–620.
 9. Cloft H., Kallmes D. Cerebral aneurysm perforations complicating therapy with Guglielmi detachable coils: a meta-analysis // *Amer. J. Neuroradiol.* — 2002. — V.23. — P.1706–1709.
 10. Cognard C., Weill A., Castaing L. et al. Intracranial berry aneurysms: angiographic and clinical results after endovascular treatment // *Radiology.* — 1998. — V.206. — P.499–510.
 11. Deruty R., Pelissou-Guyotat I. Management of unruptured cerebral aneurysms // *Neurol. Res.* — 1996. — V.18. — P.39–44.
 12. Fernandez-Zubillaga A., Guglielmi G., Vinuela F. et al. Endovascular occlusion of intracranial aneurysms with electrically detachable coils: correlation of aneurysms neck size and treatment results // *Amer. J. Neuroradiol.* — 1994. — V.15. — P.815–820.
 13. Fukui K., Suzuki O., Ito S. et al. Comparison of endovascular and surgical treatment for ruptured cerebral aneurysms with respect to short and long-term outcome // *Intervent. Neuroradiol.* — 2004. — V.10. — P.129–134.
 14. Gruber D.P., Zimmerman G.A., Tomsick T.A. et al. A comparison between endovascular and surgical management of basilar artery apex aneurysms // *J. Neurosurg.* — 1999. — V.90. — P.868–874.
 15. Guglielmi G., Vinuela F., Sepetke I. et al. Electrothrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach. I: Electrochemical basis, technique, and experimental results // *J. Neurosurg.* — 1991. — V.75. — P.1–7.
 16. Guglielmi G., Vinuela F., Sepetke I. et al. Electrothrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach. II: Preliminary clinical experience // *J. Neurosurg.* — 1991. — V.75. — P.8–14.
 17. Hayakawa M., Murayama Y., Duckwiler G.R. et al. Natural history of the neck remnant of a cerebral aneurysm treated with the Guglielmi detachable coil system // *J. Neurosurg.* — 1999. — V.90. — P.1025–1030.
 18. Higashida R.T., Halbach V.V., Barnwell S.L. et al. Treatment of intracranial aneurysms with preservation of the parent vessel: Results of percutaneous balloon embolization in 84 patients // *Amer. J. Neuroradiol.* — 1990. — V.11. — P.633–641.
 19. Kuether T.A., Nesbit G.M., Barnwell S.L. Clinical and angiographic outcomes with treatment data for patients with cerebral aneurysms treated with Guglielmi detachable coils: a single center experience // *Neurosurgery.* — 1998. — V.43. — P.1916–1025.
 20. Kwan E.S.K., Heilman C.B., Shucart W.A. et al. Enlargement of basilar artery aneurysm following balloon occlusion — “water hammer effect”: Report of 2 cases // *J. Neurosurg.* — 1991. — V.75. — P.963–968.
 21. Lempert T.E., Malik A.M., Halbach V.V. et al. Endovascular treatment of ruptured posterior circulation aneurysms: clinical and angiographic outcomes // *Stroke.* — 2000. — V.31. — P.100–110.
 22. Levy E., Koebe C.J., Horovitz M.P. et al. Rupture of intracranial aneurysms during endovascular coiling: Management and outcomes // *Neurosurgery.* — 2001. — V.49. — P.807–813.
 23. Malish T.W., Guglielmi G., Vinuela F. et al. Unruptured aneurysms presenting with mass effect symptoms: response to endovascular treatment with Guglielmi detachable coils. I: Symptoms of cranial nerve dysfunction // *J. Neurosurg.* — 1998. — V.89. — P.956–961.
 24. Menghini V.V., Brown R.D., Sicks J.D. et al. Incidence and prevalence of intracranial aneurysms and haemorrhage in Olmsted County, Minnesota, 1965 to 1995 // *Neurology.* — 1998. — V.51. — P.405–411.
 25. Molyneux A., Kerr R., Stratton I. et al. International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomized trial // *Lancet.* — 2002. — V.360. — P.1267–1274.
 26. Murayama Y., Nien Y.L., Duckwiler G.R. et al. Guglielmi detachable coil embolization of cerebral aneurysm: 11 years' experience // *J. Neurosurg.* — 2003. — V.98. — P.959–966.
 27. Nichols D.A. Endovascular treatment of acutely ruptured intracranial aneurysm // *J. Neurosurg.* — 1993. — V.79. — P.1–2.
 28. Nichols D.A., Brown R.D. Jr., Meyer F.B. Coils or clips in subarachnoid haemorrhage // *Lancet.* — 2002. — V.360. — P.1262.
 29. Powell J., Kitchen N., Heslin J. et al. Psychological outcomes at three and nine months after good neurological recovery from aneurysmal subarachnoid hemorrhage: predictors and prognosis // *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry.* — 2002. — V.72. — P.772–781.
 30. Proust F., Debono B., Hannequin D. et al. Treatment of anterior communicating artery aneurysms: complementary aspects of microsurgical and endovascular procedures // *J. Neurosurg.* — 2003. — V.99. — P.3–14.
 31. Rassmussen P., Mayberg M. Defining the natural history of unruptured aneurysms // *Stroke.* — 2004. — V.35. — P.232–233.
 32. Raymond J., Roy D., Bojanovski M. et al. Endovascular treatment of acutely ruptured and unruptured aneurysms of the basilar bifurcation // *J. Neurosurg.* — 1997. — V.86. — P.211–219.
 33. Rinkel G.J., Djibuti M., Algra A. and van Gijn J. Prevalence and risk of rupture of intracranial aneurysms: A systematic review // *Stroke.* — 1998. — V.29. — P.251–256.
 34. Shanno G.B., Armonda R.A., Benitez R.P. et al. Assessment of acutely unsuccessful attempts at detachable coiling in intracranial aneurysms // *Neurosurgery.* — 2001. — V.48. — P.1066–1074.
 35. Sluzewski M., Bosch J.A., Van Rooij W.L. et al. Rupture of intracranial aneurysms during treatment with Guglielmi detachable coils: incidence, outcome,

- and risk factors // J. Neurosurg. — 2001. — V.94. — P.238–240.
36. Thornton J., Aletich V.A., Debrun G.M. et al. Endovascular treatment of paraclinoid aneurysms // Surg. Neurol. — 2000. — V.54. — P.288–299.
37. Turjman F., Massoud T.F., Sayre J., Vinuela F. Predictors of aneurysmal occlusion in the period immediately after endovascular treatment with detachable coils: A multivariate analysis // Amer. J. Neuroradiol. — 1998. — V.19. — P.1645–1651.
38. Vinuela F., Duckwiler G., Mawad M. Guglielmi detachable coil embolization of acute intracranial aneurysm: Perioperative anatomical and clinical outcome in 403 patients // J. Neurosurg. — 1997. — V.86. — P.475–482.
39. Weir B. Unruptured intracranial aneurysm: A review // J. Neurosurg. — 2002. — V.96. — P.3–42.

**Эндоваскулярное выключение
внутричерепных артериальных аневризм
с использованием отделяемых спиралей**
Зозуля Ю.А., Костюк М.Р., Цимейко О.А.

Эндоваскулярное выключение артериальной аневризмы головного мозга с применением отделяющихся спиралей все шире используют в нейрохирургической практике в последнее десятилетие. В клинике метод успешно внедрен в 2004 г. Из 11 больных, оперированных с использованием этого метода, у 10 локализация или размеры аневризмы были неблагоприятными для выполнения открытой микрохирургической операции. Тотальное выключение аневризмы из кровотока

достигнуто у 7 больных, субтотальное — у 3, частичное — у одного. Интраоперационные тромбозэмболические осложнения возникли у 3 больных, у 2 из них развились умеренно выраженные неврологические расстройства. Все пациенты живы. Использование отделяющихся спиралей позволяет эффективно и безопасно эмболизовать артериальные аневризмы головного мозга, что имеет особое значение при их локализации в вертебробазилярном бассейне, параclinoidном участке внутренней сонной артерии, а также при больших размерах аневризм.

**Endovascular management of intracranial
aneurysms with detachable coils**

Zozulia Yu.P., Kostyuk M.R., Tsymeyko O.A.

Endovascular embolization of intracranial aneurysms with detachable coils increasingly implementing in neurosurgical practice during the last decade. In the clinic this method was successfully introduced in 2004. In all eleven interventions, but one case, the location of aneurysms or their size were unsuitable for safe open microsurgery. Total aneurysm embolization was achieved in seven patients, subtotal — in three, partial — in one patient. We observed three thromboembolic complications which result in developing of mild neurological deficit in two patients. All patients were alive. The use of detachable coils allows to embolize cerebral arterial aneurysm with sufficient effectiveness and safety. It is very important in cases when aneurysms are located in vertebro-basilar vessels, in paraclinoid segment of internal carotid artery or in cases of large size aneurysm.

Комментарий

к статье Зозули Ю.А., Костюка М.Р., Цимейко О.А. “Эндоваскулярное выключение внутричерепных артериальных аневризм с использованием отделяемых спиралей”

В последнее время метод эндоваскулярного выключения внутричерепной артериальной аневризмы с использованием отделяющихся спиралей стал распространенным. В мире частота применения облитерации аневризмы с помощью отделяющихся спиралей по сравнению с таковой открытых вмешательств неуклонно возрастает. Совершенствуются конструкции спиралей, внедряются их новые типы, совершенствуются средства их доставки, разработаны новые покрытия для спиралей, усиливающие тромбообразование. При выключении некоторых труднодоступных аневризм, например, вертебробазилярного бассейна большинство цереброваскулярных центров в мире перешли на использование только отделяющихся спиралей. По сравнению с общепризнанной эндоваскулярной техникой облитерации аневризмы с применением отделяющихся баллонов, облитерация аневризмы с использованием спиралей обеспечивает существенно меньшую частоту осложнений, так как аневризму наполняют спиралью постепенно, что намного легче контролировать. Отделяемые баллоны часто выступают из полости аневризмы в просвет пораженной артерии, что обуславливает ее окклюзию. Это основная причина, которая ограничивает использование отделяющихся баллонов. Отделяющиеся спирали гораздо реже выступают в просвет пораженной артерии, ее облитерацию также наблюдают редко. При использовании спиралей нет необходимости применять так называемое деструктивное выключение — облитерацию баллоном всей артерии, несущей аневризму при невозможности ввести в нее баллон. Современную ситуацию с эндоваскулярным лечением можно охарактеризовать так: спирали пришли на смену баллонам. Учитывая это, работа о применении отделяющихся спиралей для облитерации артериальной аневризмы заслуживает особого внимания как внедрение в отечественную нейрохирургическую практику более высокотехнологичных операций. Авторы выполнили эндоваскулярное оперативное вмешательство с использованием отделяющихся спиралей у 11 больных. Достигнуты положительные результаты: тотальное выключение аневризмы из кровотока — у 7 больных, субтотальное — у 3, частичное — у 1. После оперативного вмешательства тяжелые неврологические осложнения не наблюдали, все пациенты живы. Безусловно, такие операции весьма перспективны, целесообразно их широко внедрение в клиническую практику.

*Е.И.Слынько, доктор мед. наук,
заведующий спинальной клиникой*

Института нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова АМН Украины