

ПЕРШИЙ ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ FLOW-DIVERTER СТЕНТІВ В ЕНДОВАСКУЛЯРНОМУ ЛІКУВАННІ ГІГАНТСЬКИХ АРТЕРІАЛЬНИХ АНЕВРИЗМ ГОЛОВНОГО МОЗКУ

В.В. МОРОЗ, І.І. СКОРОХОДА, О.А. ЦІМЕЙКО

ДУ “Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України”, Київ

Описано випадки ендоваскулярного хірургічного лікування гігантських артеріальних аневризм внутрішньої сонної артерії різної етіології шляхом імплантації flow-diverter стента Silk, як приклад застосування новітньої технології у лікуванні гігантських артеріальних аневризм головного мозку. Результати хірургічного лікування — від задовільних до летальних, за умови адекватного виконання хірургічного втручання та відсутності інтраопераційних ускладнень. Методика потребує подальшого дослідження її ефективності та впровадження в хірургічну практику.

Ключові слова: гігантська артеріальна аневризма, flow-diverter стент Silk, ендоваскулярне лікування.

Традиційно складними для хірургічного лікування є гігантські артеріальні аневризми (АА) та АА складної форми з широкою шийкою. Для виключення таких АА застосовують ендоваскулярні технології, які поєднують емболізацію відокремлюваними спіралями та стент- або балон-асистувальну техніку. Проте навіть найсучасніший арсенал технологій не завжди дає змогу виконати емболізацію адекватно та без ускладнень. Досить часто при ендоваскулярному лікуванні таких АА спостерігають реканалізацію аневризми.

Наводимо результати першого досвіду застосування в Україні нової інноваційної технології у лінійці інтракраніальних стентів, а

саме перші 3 випадки лікування гігантських АА головного мозку шляхом імплантації у внутрішню сонну артерію (ВСА) на рівні аневризми інтракраніального flow-diverter стента Silk. Стент Silk виробництва компанії «Balt Extrusion» (Франція) є напівпроникним інтракраніальним, розкривається самостійно. Відрізняється від інших інтракраніальних стентів щільним плетенням (48 ниток), можливістю змінювати форму, підвищеною прохідністю, а також можливістю репозиціювання у разі відкривання стента до 90%. Стент Silk, установлений в межах шийки АА, змінює напрямок току крові від аневризми в бік продовження артерії, яка несе АА, що спричиняє тромбування АА до її повної оклюзії. Застосування цього принципу є абсолютно новим способом ендоваскулярного виключення АА головного мозку.

Ендоваскулярні хірургічні втручання виконано 3 пацієнтам з приводу гігантських АА

*Мороз Володимир Васильович
лікар-нейрохірург відділу невідкладної судинної нейрохірургії Інституту нейрохірургії
ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України
Київ, вул. Мурашка, 6а, кв.21
тел.: +38 (067) 440-31-09
e-mail: moroz.doc@ukr.net*

головного мозку. У всіх пацієнтів артерією, яка несе АА, була ВСА. У двох хворих АА була мішкоподібною, у одного — мала постравматичний характер.

Перший випадок. Пацієнтка П., 1964 р. народження, госпіталізована у відділ невідкладної судинної нейрохірургії зі скаргами на помірні головні болі в правій половині голови, більше — у фронто-орбітальній ділянці, незначний екзофтальм праворуч, подвоєння предметів при погляді праворуч. Хворою себе вважає протягом 4 років, коли з'явилися рецидивуючі головні болі зазначеної локалізації та епізоди диплопії предметів. Лікарі відзначали епізоди диплопії при погляді праворуч та рецидивуючий парез *n. abducens* праворуч, але розцінювали це як окремі симптоми гіпертонічної хвороби. Коли ці симптоми стали постійними, хвору госпіталізували в нейрохірургічне відділення лікарні швидкої медичної допомоги м. Львова, де їй виконано церебральну ангіографію, під час якої виявлено гігантську фузіформну аневризму кавернозного відділу правої ВСА. Пізніше хвору госпіталізовано в клініку невідкладної судинної нейрохірургії з метою дообстеження та ймовірного хірургічного лікування. З анамнезу життя відомо, що тривалий час хворіє на гіпертонічну хворобу, як і всі рідні по лінії матері та батька.

Неврологічний статус: очні щілини D<S, відсутні рухи правого очного яблука праворуч, в інших напрямках обсяг рухів очних яблук повний. Фронто-орбітальні болі праворуч. Дещо згладжена ліва носогубна зморшка. Поодинокі ністагмодні поштовхи при погляді вліво.

Хвору дообстежено в умовах клініки: виконано спіральну комп'ютерну томографію (СКТ), спіральну комп'ютерну ангіографію (СКТ-АГ), селективну церебральну ангіографію (СЦА), ротаційну ангіографію з тривимірною реконструкцією (3D-АГ), ультразвукову доплерографію (УЗДГ) та електроенцефалографію (ЕЕГ) з компресійними пробами. За результатами виконаних обстежень верифіковано гігантську, частково тромбовану мішкоподібну аневризму (МА) кавернозного відділу правої ВСА. За даними СКТ, розмір МА — до 4,0 см у діаметрі. СЦА виявила функціонуючу частину аневризми розміром 26 × 24 × 19 мм. Ширина шийки — 15 мм.

З методів хірургічної корекції зазначеної патології проаналізовано спосіб деконструктивного виключення МА шляхом її трепінгу, а також способи ендovasкулярного виключення МА за допомогою відокремлюваних спіралей у поєднанні з використанням балон- і стент-асистувальної техніки та окремо часткове виключення МА спіралями. Дані УЗДГ, ЕЕГ з компресійними пробами засвідчили підвищений ризик деконструктивної операції. Встановлено показання до ендovasкулярного хірургічного втручання, метою якого є виключення МА з кровотоку шляхом імплантації стента Silk. Установлення стента дає змогу змінити потік крові в аневризмі та створити умови для її тромбування.

Хвору оперовано в умовах клініки невідкладної судинної нейрохірургії після доопераційної підготовки, яка включала прийом антитромбоцитарних препаратів і антиагрегантів. Операцію з імплантації стента Silk у ВСА на рівні МА успішно виконано 02.10.2010 р. співробітниками відділу невідкладної судинної нейрохірургії Інституту нейрохірургії разом з професором Робертом Юшкою (Польща). Під час операції ускладнень не було. Відзначено незначні труднощі катетеризації ВСА мікропровідником дистальніше за аневризму. Успіх ендovasкулярного втручання за такої локалізації аневризми забезпечується каліброметрією аневризми та артерії, яка несе аневризму, правильним вибором розмірів стента. Контрольна післяопераційна ангіографія засвідчила феномен значної затримки контрасту на рівні МА.

У ранній післяопераційний період (на 3-тю добу) виконано контрольні СКТ головного мозку та СКТ-АГ, які виявили процеси тромбоформування в порожнині МА та значне зменшення її функціонуючої частини. Дані УЗДГ свідчили про збереження прохідності правої ВСА. Протягом післяопераційного періоду загальний стан пацієнтки та неврологічний статус відповідали доопераційним. У перші дні після ендovasкулярного втручання хвора відзначала періодичний головний біль дифузного характеру. Отримувала антитромбоцитарну (плавікс), антиагрегантну (кардіомагніл), антикоагулянтну (фраксипарин у профілактичній дозі) терапію, симптоматичне лікування. У задовільному стані на 7-му

добу з моменту госпіталізації пацієнтку виписано для продовження лікування під спостереженням невролога за місцем проживання. Протягом 3 наступних місяців почувала себе задовільно, відзначала зменшення головних болей, диплопії.

Пацієнтку повторно госпіталізовано у відділ невідкладної судинної нейрохірургії Інституту нейрохірургії НАМН України через 3 міс після виконаного ендovasкулярного хірургічного втручання з метою контрольного ангіографічного обстеження. При госпіталізації — скарги на періодичні головні болі, двоїння предметів при погляді праворуч. Ці скарги мають періодичний характер та значно регресували порівняно з доопераційним періодом. Неврологічний статус: наявна гіпалгезія в ділянці іннервації I та II гілок V пари черепномозкових нервів праворуч, дещо згладжена ліва носогубна зморшка. Має місце незначна асиметрія сухожилкових рефлексів $S>D$.

Хворій послідовно виконано контрольні СКТ, СКТ-АГ та СЦА. Мультиспіральну комп'ютерну томографію (МСКТ) виконано з внутрішньовенним болюсним підсиленням препаратом «Томогексол» у кількості 100 мл. Результат дослідження засвідчив наявність тіні стента в проекції правого кавернозного синуса. На серії томограм також визначалась тромбована МА до 4,0 см у діаметрі. Виконана СКТ-АГ засвідчила відсутність контрастування істинної порожнини аневризми. Кавернозний відділ правої ВСА прохідний. Судини вілізівського кола деформовані, праве його півкільце зміщене догори. Інших змін щільності мозкової речовини не виявлено. Правий боковий шлуночок дещо деформований. Шлуночки мозку не розширені. Серединні структури не зміщені. Конвекситальні підпавутинні простори не розширені.

Дані контрольної САГ та ротаційної 3-D-ангіографії засвідчили радикальне тромбування аневризми, оскільки остання не контрастується. Відзначено часткове пришийкове контрастування аневризми розміром 2,5 x 3,0 мм, а також часткове локальне стенозування просвіту правої ВСА в ділянці тромбованої аневризми до 30 %. Прохідність ВСА, середньої мозкової артерії (СМА), передньої мозкової артерії (ПМА) та їхніх гілок збережена (рис. 1).

Через 13 міс після хірургічного втручання виконано контрольну СЦА. Отримані результати засвідчили відсутність контрастування АА та самостійне усунення ділянки стенозування. Дані контрольної МСКТ головного мозку в динаміці відповідають попереднім. У даному випадку отримано задовільний результат застосування методики інтракраніального flow-diverter стента з позитивним клінічним ефектом.

Другий випадок. Пацієнт Л., 1992 р. народження, перебував на лікуванні у відділі невідкладної судинної нейрохірургії Інституту нейрохірургії. Госпіталізований зі скаргами на відсутність зору на праве око, помірно виражений головний біль, загальну слабкість. З анамнезу захворювання відомо, що 20.08.2011 р. під час дорожньо-транспортної пригоди отримав тяжку відкриту черепномозкову травму із забоем головного мозку, субарахноїдальним та внутрішньошлуночковим крововиливом, епідуральною гематомою правої лобної ділянки, переломом верхньої щелепи, гемосинуситом, посттравматичною атрофією правого зорового нерва. Після проведеного курсу консервативного лікування виписаний під спостереження невропатолога за місцем проживання. Згодом відзначив появу профузних носових кровотеч. Хворому виконано магнітно-резонансну томографію (МРТ) головного мозку. Виявлено посттравматичні зміни, а також ознаки, характерні для гігантської АА переднього півкільця артеріального кола головного мозку, яка поширюється в ділянку основної пазухи. Направлений в Інститут нейрохірургії з метою дообстеження та хірургічного лікування. В неврологічному статусі звертає на себе увагу торпідність когнітивних функцій, наявність амаврозу праворуч, відсутні співдружні реакції на світло зліва. Згладжена ліва носогубна складка, гіпестезія дистальних відділів лівих кінцівок. Відзначено наявність асиметрії сухожилкових рефлексів $S>D$, патологічні рефлекси не визначаються. Огляд отоневролога в динаміці виявив наявність помірних кров'янистих виділень у носових ходах.

У плановому порядку хворому виконано СЦА. Виявлено гігантську посттравматичну псевдоаневризму субклиноїдного відділу правої ВСА. На ангіограмах чітко визначаються

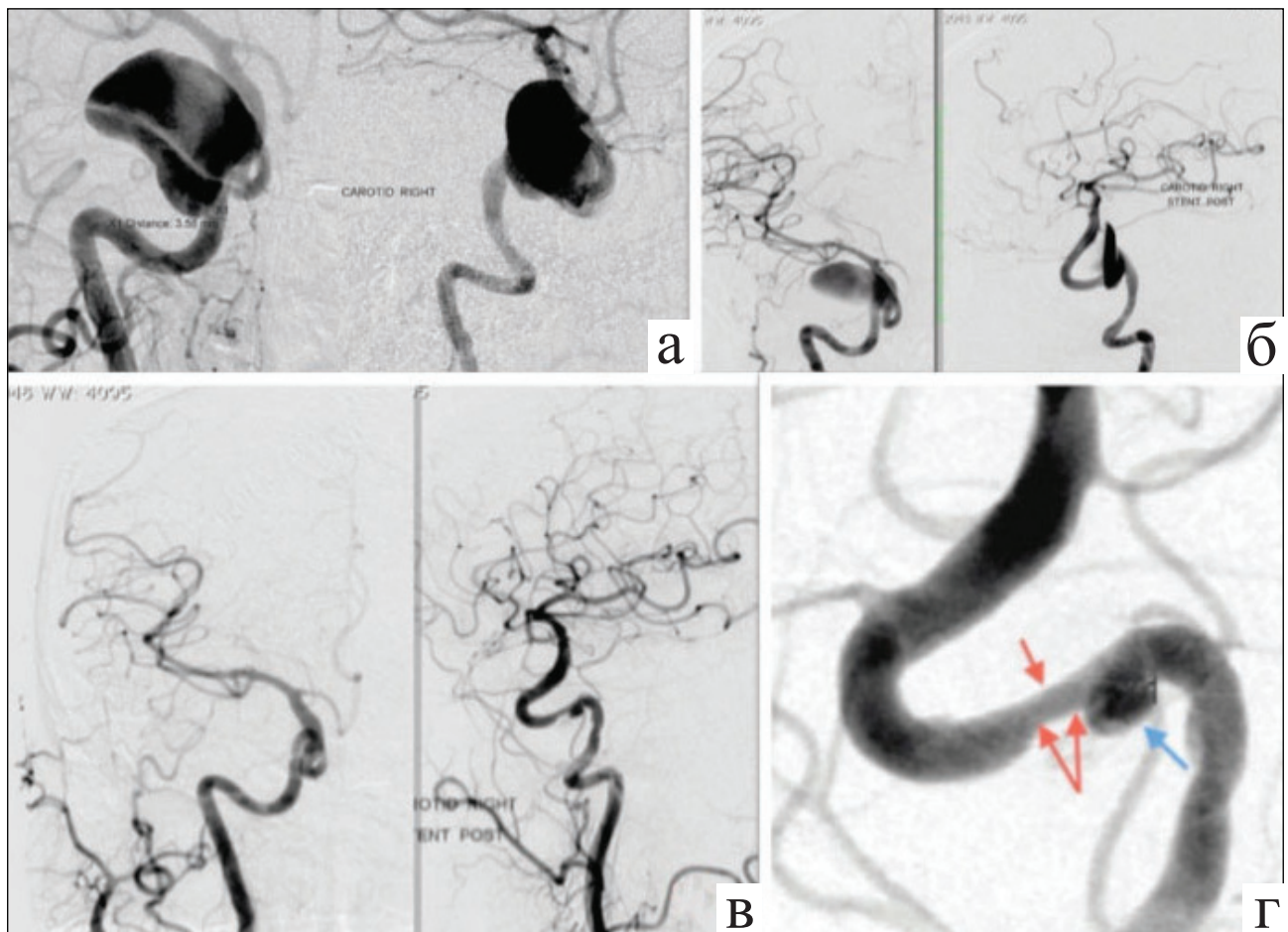


Рис. 1. Дані селективної церебральної ангіографії до операції та при динамічному спостереженні пацієнтки П.:

- а) доопераційні ангіограми, гігантська МА кавернозного відділу правої ВСА;
- б) селективна церебральна ангіографія, проведена відразу після ендоваскулярного втручання, свідчить про перенаправлення потоку крові та значну затримку контрасту в порожнині МА;
- в) селективна церебральна ангіографія, виконана через 3 міс після ендоваскулярної операції. Практично тотальне тромбування МА;
- г) ознаки незначного стенозування ВСА на рівні стента та залишкове контрастування МА в пришийковій зоні

два дефекти стінки правої ВСА в субкліноїдному відділі. Порожниною псевдоаневризми є стінки основної пазухи. Розміри псевдоаневризми — 3,1 x 4,9 x 5,1 см, включаючи її частково тромбовану частину. Розміри функціонуючої частини псевдоаневризми — 3,5 x 3,0 см. Шийка псевдоаневризми представлена двома дефектами стінки правої ВСА на рівні її сифона. Під час виконання СЦА компресійна проба Матаса засвідчила відсутність адекватного колатерального кровопостачання, що не дало змоги виконати деконструктивне хірургічне втручання. За такої клінічної ситуації можливими методами хірургічної корекції були: імплантація flow-diverter стента у просвіт ВСА з метою створення умов для поступо-

вого тромбування псевдоаневризми або деконструктивне виключення псевдоаневризми в поєднанні з одномоментним накладанням анастомозу між екстракраніальним відділом ВСА та СМА. Встановлено показання до виконання ендоваскулярної операції імплантації flow-diverter стента Silk у ВСА на рівні шийки псевдоаневризми. Хірургічне втручання виконано 24.01.2012 р. Катетеризацію ВСА дистальніше за псевдоаневризму здійснено без технічних труднощів. Особливістю цієї операції є затруднене відкривання стента в згині сифона ВСА. Стент повністю відкрився в дистальному та проксимальному відділах, однак у ділянці згину ВСА на рівні сифона повного відкриття не спостерігали, що потре-

бувало додаткових маніпуляцій мікрокатетером на рівні стента з метою його адекватного відкриття. Відразу після імплантації стента Silk відзначено наявність стагнації контрасту в порожнині псевдоаневризми, що засвідчило зміну потоку крові у ВСА по ходу стента та значне сповільнення кровотоку в порожнині псевдоаневризми (рис. 2). Післяопераційний період перебігав без ускладнень.

Повторних носових кровотеч не спостерігали. На 3-тю добу після хірургічного втручання хворому виконано контрольну МСКТ головного мозку з внутрішньовенним підсиленням, яка виявила наявність ознак початкового тромбоформування в порожнині псевдоаневризми. Через 7 діб хворого у задовільному стані виписано під спостереження невролога

за місцем проживання. Дане спостереження демонструє задовільний результат ендovasкулярного хірургічного лікування шляхом застосування методики імплантації flow-diverter стента за наявності гігантської посттравматичної псевдоаневризми ВСА.

Третій випадок. Це спостереження є мортальним. Пацієнтка Б., 1972 р. народження, перебувала на лікуванні у відділі невідкладної судинної нейрохірургії з приводу дисекції із стенозуванням просвіту лівої ВСА в екстракраніальному відділі та гігантської МА супракліноїдного відділу правої ВСА. Госпіталізована зі скаргами на зниження зору на обидва ока, періодичний головний біль дифузного характеру. Тривалість анамнезу захворювання — 2 міс. У неврологічному статусі різке

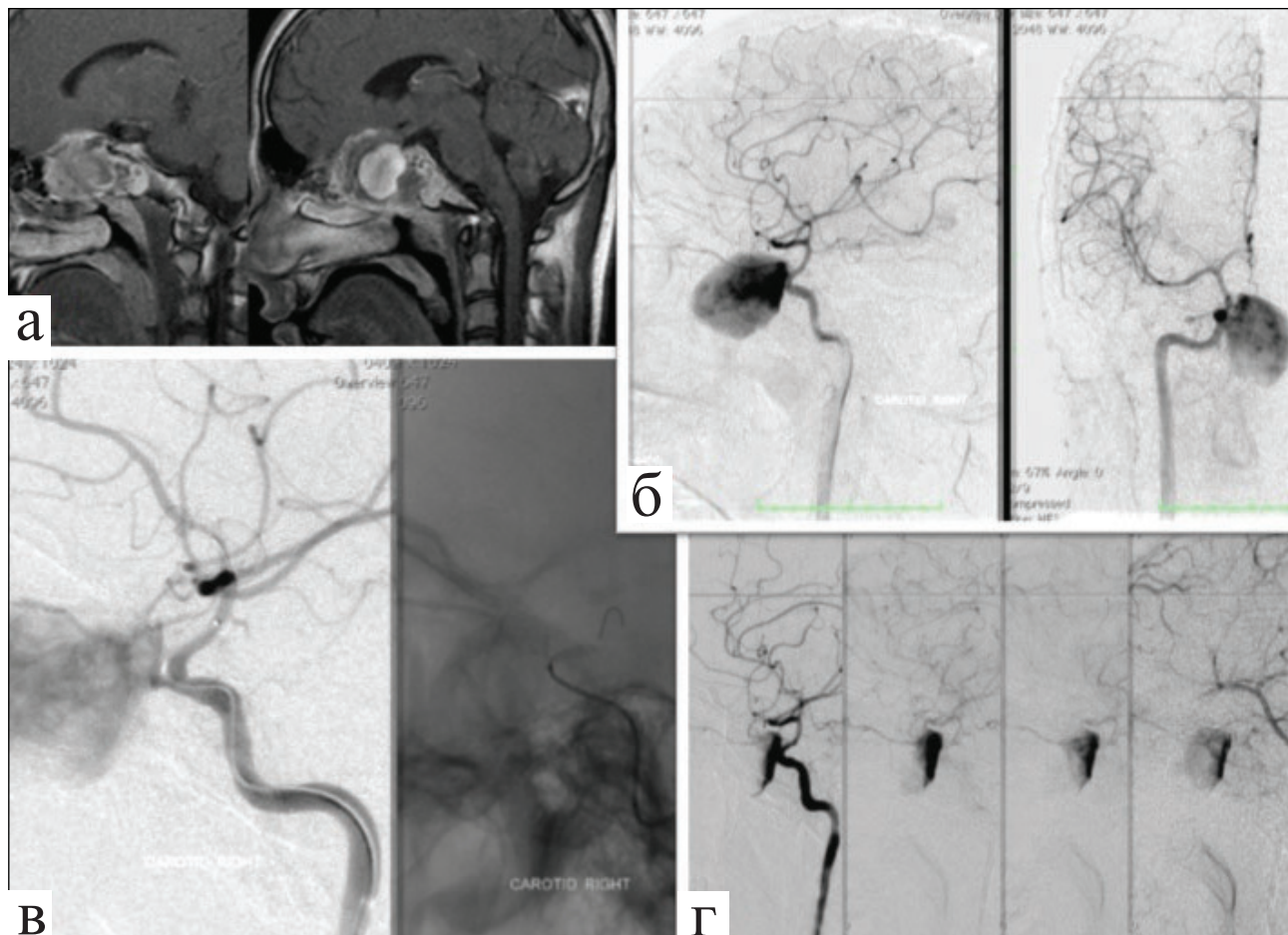


Рис. 2. Імплантація стента Silk у ВСА на рівні шийки псевдоаневризми:

- а) дані МРТ свідчать про наявність гігантської посттравматичної псевдоаневризми ВСА, порожниною якої є основна пазуха;
- б) селективна церебральна ангіографія;
- в) етапи імплантації інтракраніального стента Silk, установка доставного катетера та початковий етап розкривання стента;
- г) післяопераційні ангіограми. Перенаправлення потоку крові на рівні шийки псевдоаневризми та затримка контрасту в її порожнині

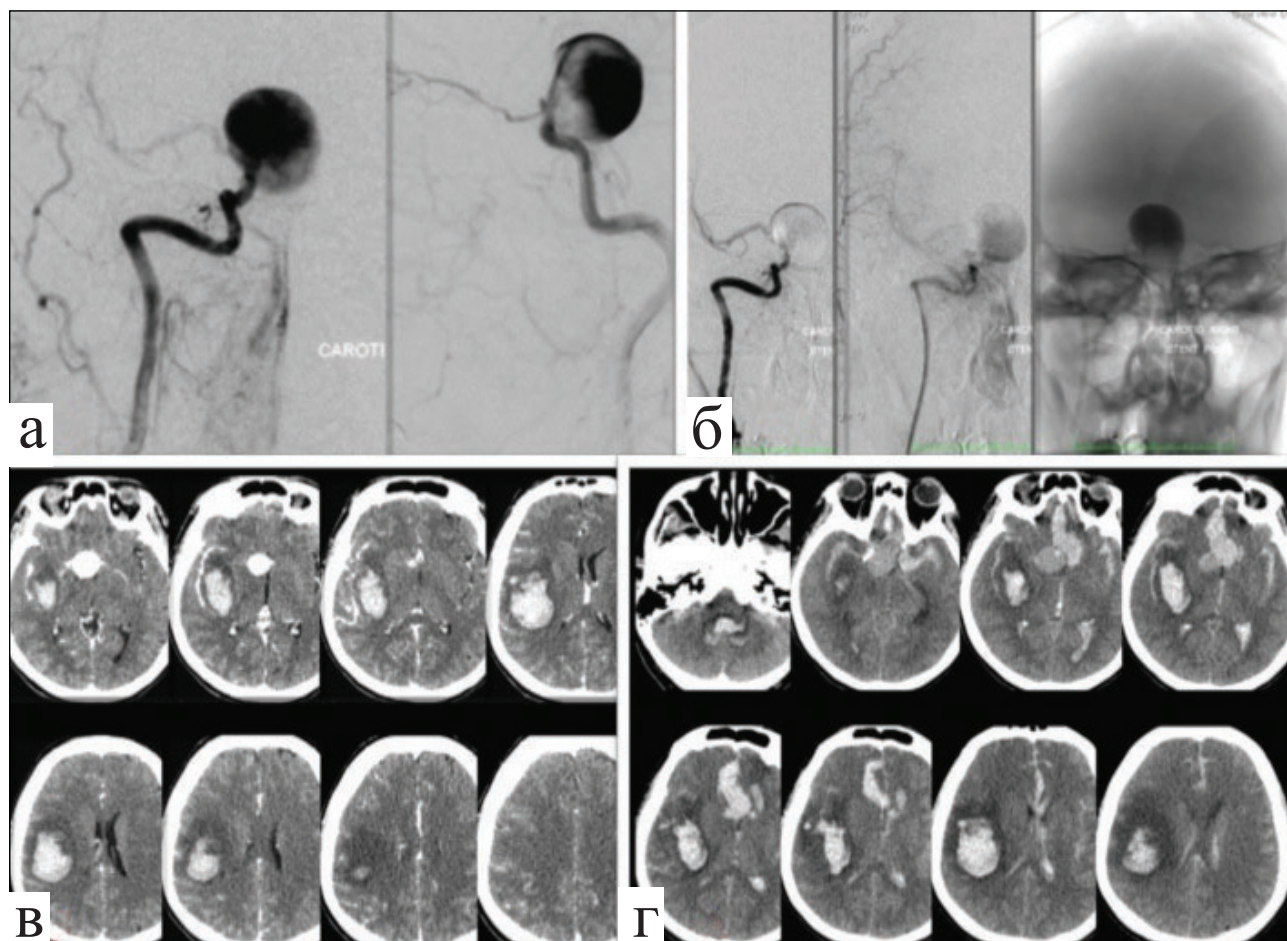


Рис. 3. Гігантська МА правої ВСА:

- а) доопераційні дані селективної церебральної ангіографії;
 б) дані післяопераційної селективної церебральної ангіографії: стент імплантовано, досягнуто ефекту перенаправлення крові та зниження кровотоку в порожнині МА;
 в) дані контрольної МСКТ свідчать про формування внутрішньомозкового крововиливу, не пов'язаного з МА;
 г) дані контрольної МСКТ: крововилив унаслідок розриву МА

зниження зору на обидва ока (VOD — 0,01, VOS — 0,02), лівобічна гомонімна геміанопсія, низхідна атрофія зорових нервів обох очей, а також незначна асиметрія сухожилкових рефлексів D>S. За даними МРТ головного мозку виявлено ознаки, характерні для гігантської МА правої ВСА. Хвору госпіталізовано в Інститут нейрохірургії з метою дообстеження та ймовірного хірургічного лікування. За даними виконаної СЦА верифіковано гігантську МА правої ВСА із стенозуванням дистального відділу правої ВСА, дистальніше за МА та початковий відділ правої СМА, а також дисекцію зі стенозуванням до 95% екстракраніального відділу лівої ВСА. Ризик транскраніального хірургічного лікування діагностованої гігантської МА супракліноїдної ділянки правої ВСА дуже високий.

Першим етапом виконано стентування ділянки дисекції та стенозування лівої ВСА. В подальшому встановлено показання до ендovasкулярного лікування гігантської МА супракліноїдного відділу правої ВСА шляхом імплантації у просвіт ВСА flow-diverter стента Silk. Під час виконання ендovasкулярної операції технічні труднощі стосувались катетеризації ВСА дистальніше за аневризму у зв'язку з наявністю стенозування дистального відділу правої ВСА та початкового відділу правої СМА. Шляхом застосування різних мікропровідників та мікрокатетерів зі специфічною формою кінчика катетеризацію СМА мікрокатетером для завантаження стента виконано вдало. Після цього проведено імплантацію потікоосереджуючого стента Silk таким чином, щоб його маркери були розташовані

дистальніше та проксимальніше за шийку МА. Контрольна ангіографія виявила значну затримку контрасту в порожнині аневризми, що свідчило про перенаправлення потоку крові, створення умов для тромбування МА та збереження прохідності правої ВСА і СМА. (рис. 3). Під час операції хвора отримувала антикоагулянти в стандартних дозуваннях.

Після виходу з наркозного сну пацієнтка почувала себе задовільно, рівень свідомості відповідав 15 балам за шкалою ком Glasgow (ШКГ), неврологічний статус — доопераційному. Через 8 год після хірургічного втручання стан хворої раптово погіршився. Відзначено пригнічення рівня свідомості до оглушення (13 балів за ШКГ), появу лівобічної геміплегії. За даними контрольної МСКТ головного мозку та МСКТ-ангіографії виявлено внутрішньомозкову гематому правої скронево-тім'яної ділянки розмірами 1,9 x 4,1 x 3,7 см ($V = 30 \text{ см}^3$), яка не пов'язана з АА. Супраселлярно визначається МА гіперденсивної щільності, вздовж передньолатеральної поверхні якої в проекції ВСА та СМА визначається тінь стента. Правий боковий шлуночок дещо здавлений, серединні структури зміщені ліворуч на 2,5 мм. Прохідність правої ВСА і СМА збережені.

В подальшому пацієнтка лікувалася консервативно в умовах відділу реанімації — інтенсивної терапії (ВРІТ) з позитивною неврологічною динамікою. Відзначено чіткий регрес загально мозкової, частково — вогнищевої неврологічної симптоматики. Переведена у відносно задовільному стані у відділ невідкладної судинної нейрохірургії, де хворій проводили консервативне лікування. На 8-му добу після операції стан хворої різко погіршився. Мало місце поглиблення загально мозкової симптоматики з порушенням рівня свідомості до коми II (5 балів за ШКГ). Повторно переведена у ВРІТ. В терміновому порядку хворій виконано контрольну МСКТ головного мозку. Виявлено ознаки субарахноїдально-паренхіматозно-вентрикулярного крововиливу, характерного для розриву гігантської МА супракліноїдного відділу правої ВСА. Через 2 год після погіршення стану та розвитку крововиливу у хворої виникла нестабільність вітальних функцій (відсутність самостійного дихання, нестабільність гемодинаміки). Хвору лікували консервативно. Вжили заходів інтен-

сивної терапії, спрямованих на стабілізацію вітальних функцій. Незважаючи на проведенне лікування, на 12-ту добу після виконання хірургічного втручання хвора померла.

Незважаючи на адекватне виконання ендovasкулярного хірургічного втручання в ранній післяопераційний період, виникли повторні геморагічні ускладнення, які призвели до летального наслідку. Інтраопераційні ускладнення відсутні. Розвиток післяопераційних ускладнень, які спричинили смерть пацієнтки, не зовсім зрозумілий.

Виключення АА головного мозку шляхом емболізації відокремлюваними спіралями нині є найбільш ефективним. Проте веретеноподібні (фузіформні) АА, аневризми з широкою шийкою складно адекватно виключити з кровотоку, застосовуючи лише емболізацію спіралями чи її поєднання з балон- або стент-асистувальною підтримкою. За наявності таких АА часто спостерігають їхню реканалізацію, що потребує виконання повторних ендovasкулярних емболізацій [4, 12, 13].

Принципи інтракраніального стентування як асистувальної техніки та ендovasкулярного лікування фузіформних АА розроблено в 90-х роках ХХ ст. Їх застосовують в ендovasкулярному лікуванні складних церебральних АА [6, 11]. Принцип зменшення потоку крові в АА шляхом стентування артерії, яка несе АА, використовують у лікувальних процедурах виключення церебральних АА шляхом створення умов для тромбування аневризми. Це пов'язано з появою нових інтракраніальних імплантів, які мають високу частоту плетіння та підвищену гнучкість. Ці системи називають поттокоскеровуючими стентами. З 2007 р. вони доступні для клінічного випробування. Вперше імплантацію flow-diverter стента людині виконано у 2006 р. Публікацій, присвячених цій темі, небагато. В них переважно наведено випадки з практики та невеликі серії спостережень.

Одним з перших для клінічного випробування був представлений інтракраніальний стент Silk. У багатоцентровому проспективному дослідженні, виконаному на базі Оксфордського центру нейроваскулярної хірургії та нейрорадіології, отримано перші результати застосування flow-diverter стентів для лікування АА головного мозку

[3]. Наведено як позитивні результати, так і невдалі спроби імплантації. Особливу увагу приділено можливим ускладненням цього ендovasкулярного способу лікування АА головного мозку. Так, у серії спостережень 70 пацієнтів імплантацію стента Silk вдалося виконати в 57 (81 %). У 10 (14 %) спостереженнях застосовано поєднання емболізації АА спіралями з імплантацією стента. Серед оперованих АА 44 (63 %) були мішкоподібними, 26 (37 %) — фузіформними, 18 (26 %) — малого розміру, 37 (53 %) — великими та 15 (21 %) — гігантського розміру. Середній термін післяопераційного спостереження за пацієнтами становив 119 діб. Труднощі з розкриттям стента зафіксовано в 15 (21 %) спостереженнях. Тромбоз артерії, яка несе АА, спостерігали у 8 (11 %) хворих. Інтраопераційні ускладнення у вигляді розвитку ішемічного інсульту та екстракраніальної кровотечі мали місце у 4 пацієнтів. Поглиблення неврологічної симптоматики спостерігали у 5 пацієнтів, серед них у 3 — зворотнього, у 1 — постійного характеру. Один пацієнт помер. Летальну кровотечу з аневризми зафіксовано в одному спостереженні. Летальність у цій серії спостережень становила 8 %.

У публікації [2] описано серію експериментальних морфологічних досліджень, які дають змогу моделювати, безпосередньо вивчати процес імплантації стента в артерію, яка несе АА, та візуалізувати ступінь контакту стента із судинною стінкою у звивистих ділянках артерій. Отримані результати свідчать про достатнє прилягання стента Silk як на прямих ділянках артерій, так і у місцях її перегинів.

Lubicz B. і співавтори [10] описали серію спостережень ендovasкулярного лікування 29 пацієнтів з 34 нерозірваними АА, які мали шийку або були веретеноподібними. Катетеризація становила 6 міс. Ендovasкулярне лікування успішно виконано 26 (90 %) пацієнтам. У 3 пацієнтів доставити стент до аневризми не вдалося. Летальність та рівень ускладнень становили відповідно 4 % (1 пацієнт із 26 помер після розриву АА у віддалений період, зумовленого міграцією стента) та 15 % (4 пацієнти, у 3 із них виникли тромбоемболічні ускладнення, в 1 — розвинулися прогресуючі зорові порушення як наслідок мас-ефекту).

Контрольна ангіографія виявила радикальне тромбування АА у 20 (60 %) пацієнтів. Пришійкове контрастування спостерігали в 3,5 %, неповну оклюзію — в 27,5 % спостережень. Значний стеноз артерії, яка несе АА, через 6 міс діагностовано у 8 (33 %) випадках.

Kulcsár Z. і співавтори приділяють значну увагу ендovasкулярному хірургічному лікуванню малих АА [8]. Автори вказують на те, що розрив АА розміром менше ніж 2 мм є складним для ендovasкулярної емболізації спіралями. Як альтернатива пропонується застосування flow-diverter стентів. У 3 пацієнтів з розривами АА малого розміру спроба емболізації АА спіралями виявилася невдалою. Всім 3 пацієнтам виконано імплантацію стента Silk. У всіх випадках розгортання стента відбулося без ускладнень. В одному випадку виключення АА спостерігали відразу після імплантації, ще в одному — виникли тромбоемболічні ускладнення, які усунуто введенням фібринолітичного препарату. В подальшому ангіографічно засвідчено повну реконструкцію судинного русла та відсутність контрастування АА на контрольних ангіограмах у всіх 3 пацієнтів. Автори вказують на задовільні результати імплантації стента Silk за наявності АА основної артерії [7]. У серії з 12 спостережень у 3 пацієнтів мали місце транзиторні неврологічні симптоми, у 1 — оклюзія основної артерії, яку було усунуто фібринолітичною терапією. Експериментальне моделювання вказує на значне зниження потоку крові, особливо в ділянці купола та шийки аневризми, що створює умови для тромбоформування в її порожнині [5]. Appelboom G. і співавтори [1] описали випадок радикального виключення множинних АА інфекційної етіології шляхом імплантації стента Silk у дитини 10 років. Про задовільний результат нейрорадіологічного лікування гігантської АА сифона ВСА повідомляють Leonardi M. і співавтори [9]. Є повідомлення про незадовільні результати хірургічного лікування АА головного мозку шляхом застосування імплантації flow-diverter стентів. Так, Turowski B. і співавтори [14]. описали випадок летального наслідку після імплантації інтракраніального flow-diverter стента. Фатальний крововилив з аневризми розвинувся на 20-ту добу після вдало виконаного ендovasкулярного втручан-

ня, причому виконана на 10-ту добу ангіографія засвідчила практично повне тромбування аневризми.

Висновки

1. Аналіз доступних літературних джерел та результатів нашого досвіду свідчать про перспективність нового способу ендovasкулярного лікування церебральних АА.

2. Після застосування нового методу ендovasкулярного лікування церебральних АА отримано позитивні результати, продемонстровано також непередбачувані інтраопераційні та післяопераційні ускладнення.

3. Застосування flow-diverter стентів обмежене в гострий період крововиливу через необхідність призначення антитромбоцитарних та антиагрегантних препаратів, що може спровокувати повторний розрив АА. Період

тромбування АА при використанні зазначеного методу є тривалим на відміну від емболізації спіралями, що може спричинити кровотечу з АА.

4. Можливо, доцільніше використовувати поєднання емболізації відокремлюваними спіралями з імплантацією flow-diverter стента у разі складних, фузіформних АА. Це потребує проведення додаткових досліджень.

5. Частота тромбоемболічних ускладнень при застосуванні нового методу ендovasкулярного лікування церебральних АА є значною.

6. Потребує клінічного підтвердження тривала ефективність зазначеної технології.

7. Потрібні додаткові дослідження, які дадуть змогу чітко визначити показання та протипоказання до застосування flow-diverter стентів для ендovasкулярного лікування церебральних АА.

Список літератури

1. Appelboom G., Kadri K., Hassan F., Leclerc X. Infectious aneurysm of the cavernous carotid artery in a child treated with a new-generation of flow-diverting stent graft: A case report // *Neurosurgery*. – 2010. – Vol. 66, N 3. – E623–624.
2. Aurboonyawat T., Blanc R., Schmidt P. et al. An in vitro study of silk stent morphology // *Neuroradiology*. – 2010. – Oct. 28. [Epub ahead of print]
3. Byrne J.V., Beltechi R., Yarnold J.A. et al. Early experience in the treatment of intra-cranial aneurysms by endovascular flow diversion: A multicentre prospective study // *PLoS One*. – 2010. – Vol. 5(9). – pii: e12492.
4. Campi A., Ramzi N., Molyneux A. et al. Retreatment of ruptured cerebral aneurysms in patients randomized by coiling or clipping in the International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) // *Stroke*. – 2007. – Vol. 38. – P. 1538–1544.
5. Dorn F., Niedermeyer F., Balasso A. et al. The effect of stents on intra-aneurysmal hemodynamics: in vitro evaluation of a pulsatile sidewall aneurysm using laser Doppler anemometry // *Neuroradiology*. – 2010. – Jun 19. [Epub ahead of print]
6. Higashida R.T., Smith W., Gress D. et al. Intravascular stent and endovascular coil placement for a ruptured fusiform aneurysm of the basilar artery. Case report and review of the literature // *J. Neurosurg*. – 1997. – Vol. 87. – P. 944–949.
7. Kulcsár Z., Ernemann U., Wetzel S.G. et al. High-profile flow diverter (silk) implantation in the basilar artery: efficacy in the treatment of aneurysms and the role of the perforators // *Stroke*. – 2010. – Vol. 41, N 8. – P. 1690–1696.
8. Kulcsár Z., Wetzel S.G., Augsburger L. et al. Effect of flow diversion treatment on very small ruptured aneurysms // *Neurosurgery*. – 2010. – Vol. 67, N 3. – P. 789–793.
9. Leonardi M., Dall'olio M., Princiotta C., Simonetti L. Treatment of carotid siphon aneurysms with a microcell stent: A case report // *Int. Neuroradiol.* – 2008. – Vol. 14, N 4. – P. 429–434.
10. Lubicz B., Collignon L., Raphaeli G. et al. Flow-diverter stent for the endovascular treatment of intracranial aneurysms : a prospective study in 29 patients with 34 aneurysms // *Stroke*. – 2010. – Vol. 41(10). – P. 2247–2253.
11. Lylyk P., Cohen J.E., Ceratto R. et al. Endovascular reconstruction of intracranial arteries by stent placement and combined techniques // *J. Neurosurg*. – 2002. – Vol. 97. – P. 1306–1313.
12. Ries T., Siemonsen S., Thomalla G. et al. Long-term follow-up of cerebral aneurysms after endovascular therapy prediction and outcome of retreatment // *Am. J. Neuroradiol.* – 2007. – Vol. 28. – P. 1755–1761.
13. Thornton J., Debrun G.M., Aletich V.A. et al. Follow up angiography of intracranial aneurysms treated with endovascular placement of Guglielmi detachable coils // *Neurosurgery*. – 2002. – Vol. 50. – P. 239–249.
14. Turowski B., Macht S., Kulcsár Z. et al. Early fatal hemorrhage after endovascular cerebral aneurysm treatment with a flow diverter (Silk-Stent): Do we need to rethink our concepts? // *Neuroradiology*. – 2010. – Mar 26. [Epub ahead of print]

ПЕРВЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДИКИ FLOW-DIVERTER СТЕНТОВ В ЭНДОВАСКУЛЯРНОМ ЛЕЧЕНИИ ГИГАНТСКИХ АРТЕРИАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ ГОЛОВНОГО МОЗГА

В.В. МОРОЗ, И.И. СКОРОХОДА, О.А. ЦИМЕЙКО

Описано 3 случая эндоваскулярного хирургического лечения гигантских артериальных аневризм внутренней сонной артерии разной этиологии путем имплантации потоконаправляющего стента Silk как пример использования новейшей технологии в лечении гигантских мешотчатых аневризм головного мозга. Результаты хирургического лечения – от удовлетворительных до летальных при условии адекватного выполнения хирургического вмешательства и отсутствии интраоперационных осложнений. Методика требует дальнейшего исследования её эффективности и внедрения в хирургическую практику.

Ключевые слова: гигантская артериальная аневризма, flow-diverter стент Silk, эндоваскулярное лечение.

THE USE OF FLOW-DIVERTER STENTS IN THE TREATMENT OF THE GIANT CEREBRAL ARTERIAL ANEURYSMS

V.V. MOROZ, I.I. SKOROKHODA, O.A. TSIMEIKO

The cases of endovascular treatment of the giant arterial aneurysms of the cavernous segment of the internal carotid artery by flow-diverted stent Silk were reported as an example of the use of new progressive technique the treatment of giant cerebral arterial aneurysms. The results of the treatment range from good to fatal while all procedures done without any periprocedural complications. The procedure require fur there evaluation and introduction in practical work.

Key words: giant arterial aneurysm, flow-diverted stent Silk, endovascular treatment.