

НЕЙРОВІЗУАЛІЗАЦІЯ У ДІАГНОСТИЦІ ТА ДИНАМІЧНОМУ СПОСТЕРЕЖЕННІ ЗА ЦЕРЕБРАЛЬНИМИ АРТЕРІАЛЬНИМИ АНЕВРИЗМАМИ

Д.В. ЩЕГЛОВ, О.Є. СВИРИДЮК, С.В. КОНОТОПЧИК,
О.П. ГНЕЛИЦЯ, В.М. ЗАГОРОДНІЙ, М.Ю. МАМОНОВА

ДУ «Науково-практичний Центр ендovasкулярної нейро рентгенохірургії НАМН України», Київ

Мета роботи — проаналізувати можливість, доцільність та ефективність застосування різних методів нейровізуалізації щодо виявлення артеріальних аневризм головного мозку і післяопераційного динамічного спостереження.

Матеріали та методи. Проаналізовано ефективність використання різних методів нейровізуалізації для ініціальної діагностики та контрольованого динамічного спостереження у 706 хворих з артеріальними аневризмами (АА) судин головного мозку, які перебували на лікуванні і за якими проведено тривале спостереження у Науково-практичному Центрі ендovasкулярної нейро рентгенохірургії НАМН України. Усім хворим проведено ендovasкулярну операцію з виключення АА з кровотока. Тривалість післяопераційного спостереження — понад 5 років. Проведено 2500 церебральних ангіографій (ЦАГ), з них 1729 ініціальних та 774 повторних; 617 комп'ютерних/спіральних комп'ютерних томографій (КТ/СКТ), з них 377 ініціальних і 240 контрольованих; 171 магнітно-резонансну томографію/магнітно-резонансну ангіографію (МРТ/МРА), з них 128 ініціальних та 43 контрольованих.

Результати. Описано показання для проведення КТ/СКТ (порушення мозкового кровообігу, необхідність одержання додаткових даних про АА, погіршення стану хворого під час лікування, клінічні ознаки ліквородинамічних порушень, спостереження за хворим у динаміці), ЦАГ (локалізація АА, особливості її будови та форми, особливості будови оточуючих судин, особливості компенсаторного кровотока, ангіоспазм, вибір робочих проєкцій для операції), МРТ/МРА (перенесений крововилив без АА за даними ЦАГ, великі або гігантські аневризми, контрольоване спостереження у віддаленій післяопераційній період). Наведено приклади розбіжності щодо розміру АА за даними ЦАГ, КТ/СКТ та МРТ/МРА. Визначено переваги і недоліки методів у діагностиці АА судин головного мозку.

Висновки. Сучасні методи неінвазивної нейровізуалізації (МРТ/МРА, КТ/СКТ та її різновиди) мають важливе значення у діагностиці і спостереженні за хворими з АА судин головного мозку у гострий та віддалений період. Для оцінки ступеня радикальності виключення АА з кровотока золотим стандартом залишається інвазивний метод — ЦАГ.

Ключові слова: артеріальна аневризма, ендovasкулярне лікування, діагностика, церебральна ангіографія, нейровізуалізація.

Вчасна ініціальна діагностика артеріальних аневризм (АА) судин головного мозку (ГМ) та контрольоване спостереження за динамікою «поведінки» АА у ранній післяопераційній та віддалений період є важливими аспек-

тами комплексного лікування церебральних аневризм [1–5].

Головна мета ендovasкулярного лікування АА судин ГМ — профілактика повторного крововиливу та повернення до повноцінного

способу життя після виявлення і лікування цієї патології [2–4].

У багатьох публікаціях наголошується на тому, що АА судин ГМ потребують тривалого спостереження навіть після повного їх виключення з кровотока через можливі реканалізації, рецидиви, віддалені повторні крововиливи. Актуальною проблемою є вибір адекватних методів ініціальної та післяопераційної діагностики і моніторингу стану АА з урахуванням усіх можливостей, переваг та недоліків кожного з методів [1–7]. Для цього необхідно вивчити безпечність, інвазивність, вартість, тривалість, інформативність та діагностичну цінність методів нейровізуалізації, таких як церебральна ангіографія (ЦАГ), комп'ютерна томографія/спіральна комп'ютерна томографія (КТ/СКТ), магнітно-резонансна томографія/магнітно-резонансна ангіографія (МРТ/МРА).

Мета роботи — проаналізувати можливість, доцільність та ефективність застосування різних методів нейровізуалізації для виявлення артеріальних аневризм головного мозку та динамічного післяопераційного їх спостереження.

Матеріали та методи

Проаналізовано дані нейровізуалізаційних методів дослідження у 706 ініціально прооперованих хворих з діагнозом «артеріальна аневризма головного мозку», які перебували на лікуванні і за якими проведено тривале спостереження у Науково-практичному Центрі ендovasкулярної нейрорентгенохірургії НАМН України в 2002–2012 рр.

Усім хворим виконано ендovasкулярну операцію з виключення АА з кровотока. Тривалість спостереження становила понад 5 років. Під час контрольних обстежень оцінювали стабільність оклюзії АА, виявляли можливі реканалізації, рецидиви. За потреби проводили повторні операції.

Щеглов Дмитро Вікторович

кандидат медичних наук

провідний науковий співробітник, зав. відділенням судинної патології головного та спинного мозку

ДУ «НПЦСНРХ НАМН України»

Адреса: 03194, м. Київ, вул. Белоруська, буд. 15Б, кв. 51

Тел. дом.: (044) 483-32-17

E-mail: info@neuroradiology.org.ua

Виконано понад 2500 ЦАГ на ангіографах «ArtisVB», «Tridoros 1000DS» (Siemens, Німеччина) та «Infinix» (Toshiba, Японія), з них 1729 ініціальних, близько 774 повторних (контрольних).

Проведено 617 КТ/СКТ за допомогою апаратів «LightSpeedVCT» (General Electric Healthcare, США) та «SomatomArStar» і «SomatomPlus» (Siemens, Німеччина), з них 377 ініціальних та 240 контрольних.

Виконано 171 МРТ/МРА за допомогою апарата «Magnetom Vision Plus» (Siemens, Німеччина), з них 128 ініціальних та 43 контрольних.

Результати

Показання для проведення КТ/СКТ:

1. Порушення мозкового кровообігу за геморагічним та ішемічним типом. Після перенесеного спонтанного внутрішньочереального крововиливу за даними КТ/СКТ ми визначали тип крововиливу та його поширення (у субарахноїдальний простір, базальні цистерни тощо), об'єм гематоми, вплив на оточуючі тканини, ступінь дислокації серединних структур.

У разі вентрикулярного крововиливу додатково звертали увагу на наявність та потрапляння крові у шлуночкову систему, наявність і ступінь гідроцефалії та паравентрикулярного набряку.

У разі ішемічних порушень оцінювали локалізацію, поширення, кількість та розміри вогнищ ішемічного ураження структур ГМ, стадії інфаркту, наявність імбібіції у зонах ішемічного ураження, супутній набряк ГМ.

Залежно від отриманих даних приймали рішення про необхідність проведення кістково-пластичної трепанації черепа, встановлення люмбального дренажу у шлуночкову систему ГМ, корегували проведення судинної, протинабрякової, ЗН-терапії у хворих зі спазмом у гострий період захворювання.

2. Необхідність одержання додаткових даних про АА (форму, просторове положення) та навколишні артерії завдяки можливостям тривимірного зображення у судинному режимі. СКТ тривимірне зображення судин ГМ використовували для верифікації мішкоподібних аневризм (МА) ГМ, особливості будови

Таблиця. Структура крововиливів ($n = 617$)

Тип крововиливу	Кількість хворих	
	Абс.	%
Субарахноїдальний	384	62,2
Субарахноїдально-вентрикулярний	43	7,0
Субарахноїдально-паренхіматозний	135	21,9
Субарахноїдально-вентрикулярно-паренхіматозний	55	8,9

яких потребували доповнення ангіографічного зображення просторового положення аневризми та судин, з'ясування точного розміру МА, наявності тромбів у її порожнині.

3. *Погіршення стану хворого під час процесу лікування.* В усіх випадках прогресуючого або раптового погіршення стану хворого у періопераційний період КТ/СКТ проводили негайно для визначення причини погіршення, диференційної діагностики типу гострого порушення мозкового кровообігу, оцінки ступеня порушення ліквородинаміки.

4. *За наявності клінічних ознак ліквородинамічних порушень.* КТ/СКТ допомагала визначити ступінь розширення шлуночкової системи, обґрунтувати показання до проведення ліквородренуючих або лікворошунтуючих втручань, оцінити ефективність проведеного лікування у хворих, госпіталізованих з клінічними ознаками гідроцефалії, та у пацієнтів, які перенесли масивний крововилив чи крововилив з вентрикулярним компонентом, котрий у більшості випадків призводив до тимчасового або стійкого підвищення внутрішньочерепного тиску.

5. *Спостереження за хворим у динаміці.* Зіставлення даних КТ/СКТ та клінічної картини у різні періоди лікування, зокрема у віддалений період спостереження за хворим. Проведення повторних (контрольних) КТ/СКТ у хворих, які перенесли внутрішньо яремний крововилив або ішемію, давало змогу у динаміці оцінити та зіставити клінічну картину і ступінь ураження мозкової тканини, зокрема:

- стадію резорбції та залишкову дію внутрішньочерепної гематоми на оточуючі тканини;
- ступінь розширення шлуночкової системи за наявності люмбального або прямого вентрикулярного дренажу або вентрикулоперитонеального шунта;

- наявність залишкової крові та її щільність у шлуночкової системі, базальних та субарахноїдальних просторах;

- характер повторного крововиливу після розриву МА;

- збільшення або регрес набряку ГМ;

- формування та стадію організації вогнищ ішемії.

У віддалений післяопераційний період КТ/СКТ проводили у разі, якщо первинна КТ/СКТ мала нейрохірургічне значення. Наприклад, якщо тривимірну СКТ проводили до операції або у хворого з масивною внутрішньочерепною геморагією, у разі наявності внутрішньочерепної гематоми, внутрішньошлуночковою крововиливу, ускладненого гідроцефалією, первинного чи вторинного ішемічного ураження ГМ.

Найбільшу кількість крововиливів у нашому дослідженні становили субарахноїдальні, найменшу — субарахноїдально-вентрикулярні (таблиця).

Основні параметри, які оцінювали під час ЦАГ судин ГМ: локалізація АА, особливості її будови (розмір та об'єм порожнини АА, форма, просторове положення, співвідношення розмірів шийки, купола аневризми та материнської артерії), особливості будови судин, які кровопостачають ГМ, у інтра- та екстракраніальних відділах (наявність петлеутворень та звужень, артерії, які прилягають до місця утворення АА, їх діаметри та кути відходження), функціональні особливості компенсаторних можливостей мозкового кровообігу (наявність та функціональний стан з'єднувальних (сполучних) артерій, оцінка можливостей компенсаторного кровообігу за рахунок коркових чи підкоркових артеріальних зв'язків, наявність екстра- та інтракраніальних анастомозів), ангіоспазм та його характеристика (розповсюдженість, ступінь

звуження артерії), вибір основних робочих проєкцій, у яких проводитиметься безпосереднє виключення АА з кровообігу.

Показання для проведення ЦАГ:

1. *Визначення особливостей локалізації АА.* Особливості локалізації верифікованої АА, її належність до каротидного або вертебрального басейну, розтошування у нетипових дистальніших відділах мозкових артерій принципового значення для вибору стратегії ендovasкулярної хірургії не мали. Це зумовлено тим, що практично всі операції здійснювали трансфеморальним доступом, а інструменти, які використовують для катетеризації екстракраніальних відділів каротидних та вертебральних артерій, постійно вдосконалюються. Зокрема поєднання таких унікальних властивостей, як гнучкість і пружність, визначає їх практично необмежене використання.

Інтракраніальна навігація мікрокатетерів, сумісних з напрямною струною «On the Wire», дала змогу не лише проводити катетеризацію порожнини МА судин другого чи третього порядку, а і одночасно використовувати допоміжну техніку (протекційне стентування, балон-асистуючі методики, стенти, які відхиляють потік, останнього покоління (Flow-Diverter Stents)).

2. *Визначення особливостей будови АА.* Спіралі підбирали відповідно до розмірів АА. Помилковий підбір спіралей (довжина, товщина, м'якість, пружність, форма, діаметр) міг спричинити фатальні наслідки (розрив АА) або неможливість повного виключення аневризми з кровообігу.

Незважаючи на основні принципи підбору інструментів, які можуть видатися надто простими (діаметр спіралі не може перевищувати діаметр аневризми, перша спіраль має бути тривимірної форми, наступні — м'якішими та коротшими), вибір та імплантація спіралі залишаються емпіричними процедурами, залежать від досвіду хірурга, інструментальних можливостей і оснащення операційної.

Одним з основних параметрів будови аневризми є її форма (складність та багатокамерність), яку необхідно вивчити за допомогою ангіографії, оскільки від цього залежить вибір оклюзуючих систем (спіралей). Під час тампонади порожнини такої АА було можливе використання спіралей більшого діаметра,

який перевищував діаметр однієї із камер, але був меншим за довжину всієї аневризми. Перша спіраль могла бути спіралеподібної або тривимірної форми. Також було можливе використання методики одномоментної двокатетерної катетеризації порожнини аневризми з наступним введенням 2 спіралей великої довжини, але малого діаметра по черзі з обох катетерів, заплутуючи їх витки між собою.

3. *Визначення просторового положення.* Оцінювали просторове розташування АА щодо артерії, на якій вона локалізувалася. Це мале важливе значення для успішного введення мікрокатетера у порожнину аневризми з наступним встановленням спіралей. Підбір мікрокатетерів із заданою конфігурацією або з модельованим дистальним відділом разом з напрямною струною завданої жорсткості давав змогу запобігти механічному впливу на стінку артерії, а отже, виникненню ангіоспазму, а також розриву АА під час введення мікрокатетера або в разі його невдалого розташування у порожнині аневризми.

4. *Визначення співвідношення розміру шийки аневризми, її купола та діаметра артерії у місці утворення аневризми.* Це необхідне для вибору методики реконструктивного виключення аневризми з кровообігу. Ангіографічно оцінювали можливість випадання або пролапсу спіралі в артерію з аневризми. Для запобігання цьому обирали тактику та методику проведення операції, зокрема використання допоміжних приладів (двох катетерів, балон-асистенції, протекційного стентування тощо).

5. *Визначення особливості будови судин ГМ.* Важливе значення мають ангіографічні дані щодо особливостей будови екстра- та інтракраніальних судин ГМ (звивистість, звуження, петлеутворення), оскільки вони можуть значно підвищувати ризик ішемічних ускладнень унаслідок механічного ушкодження артерії під час проведення напрямного катетера в екстракраніальні відділи ГМ, а також під час «напруженої» навігації катетера в інтракраніальних судинах ГМ. У цих випадках ішемічні порушення можуть виникнути внаслідок щільного прилягання напрямного катетера до стінки артерії у місці її звивистості чи звуження, що може спричинити формування тромбу та як наслідок, — тромбоемболію. Для запобігання таким ускладненням

ми використовували під час проведення кризь трансфеморальний доступ два типи катетерів. Максимально еластичні напрямні системи застосовували для дістальної екстракраніальної катетерізації, а найжорсткіші — для проксимальної екстракраніальної.

Характеристики артерій, які прилягають до місця утворення АА, їх кількість, кут відгалуження та діаметр також були важливими параметрами при виборі тактики виключення АА. Ці дані мали особливе значення у разі використання протекційних стентів і стентів, які відхиляють потік. Зазначені показники необхідно оцінювати безпосередньо під час оклюзії аневризми для оцінки ризику пролапсу або зміщення спіралей при визначенні ступеня радикальності тампонади порожнини АА.

6. Визначення функціональних особливостей компенсаторних можливостей мозкового кровообігу. Одним з методів виключення АА з кровотока була деконструктивна операція: локальна стаціонарна оклюзія однієї з ділянок артерії, на якій розташована аневризма. Такий метод застосовують в ендovasкулярній нейрохірургії досить давно. Він ґрунтується на унікальній особливості церебрального кровообігу — здатності компенсувати кровотік у басейні оклюзованої артерії за рахунок з'єднувальних (сполучних) артерій, кіркових та підкіркових анастомозів. Оцінити можливості компенсації кровотока необхідно у разі планування виключення АА саме деконструктивним способом, а також тоді, коли неможливо застосувати допоміжну протекційну техніку.

Дані щодо функціональних особливостей кровопостачання мозку мають важливе значення при ангіоспазмі, а також при виборі лікувальної тактики для прогнозу щодо стану хворого.

Вивчення компенсаторних можливостей кровотока проводили під час ЦАГ або операції (проба Матаса, балонна або спіральна тест-оклюзія). До операції або під час її проведення застосовували двобічний трансфеморальний доступ.

7. Визначення наявності ангіоспазму та його характеристики. Характеристики ангіоспазму (розповсюдженість, ступень звуження артерії, динаміка збільшення спазму або ефективність його лікування), який ви-

ник після розриву АА, найбільш повно можна було оцінити лише у разі застосування ЦАГ. З урахуванням цих даних обирали тактику ендovasкулярного лікування ангіоспазму (ангіопластика або фармакодилатація) так оцінювали ступінь розширення артерії одночасно з моніторингом стану хворого (клінічних виявів захворювання). Після ретельного аналізу ангіографічних даних вибирали одну-дві або більше «робочі» позиції.

«Робоча» позиція — це положення осі рентгенівської трубки та пристрою, який сприймає промені (електронно-оптичний перетворювач) по відношенню до положення голови хворого. Основна мета вибору «робочих» позицій — максимально чітка візуалізація материнської артерії, шийки АА (місце її утворення) та її тіла. У вибраних положеннях проводиться практично вся операція, вони фіксуються стаціонарно, доповнюються функцією «road-map» та дигітальною субтракцією. При АА складної форми, багатоканальних, за наявності кількох артерій навколо аневризми необхідно вибрати кілька «робочих» позицій. Під час операції слід урахувати, що відображення АА на екрані є двовимірним. У разі проведення високотехнологічних операцій з використанням стентів, які відхиляють потік, а також при операціях на АА великого або гігантського розміру, у разі складної будови АА вибрати положення, в яких усі зазначені параметри були б доступні, не завжди можливо. Тому ендovasкулярний нейрохірург, маючи двовимірне зображення АА, повинен вміти уявити тривимірну структуру для розуміння об'ємного положення та будови аневризми, що необхідно для чіткої логістики ендovasкулярної операції.

Сучасні ангіографічні прилади, які використовують у судинній нейрохірургії, оснащені програмами нейровізуалізації «Neuro+» (Siemens) тощо. Вони дають змогу одночасно контролювати операційний процес у двох проекціях або у дво- або трьохвимірному зображенні.

Використання ротаційної ангіографії дає змогу за короткий проміжок часу з використанням меншої кількості контрасту та променевого навантаження вибрати «робочі» позиції.

3D-конфігурація дає змогу вивчати будову АА у тривимірному зображенні, однак через

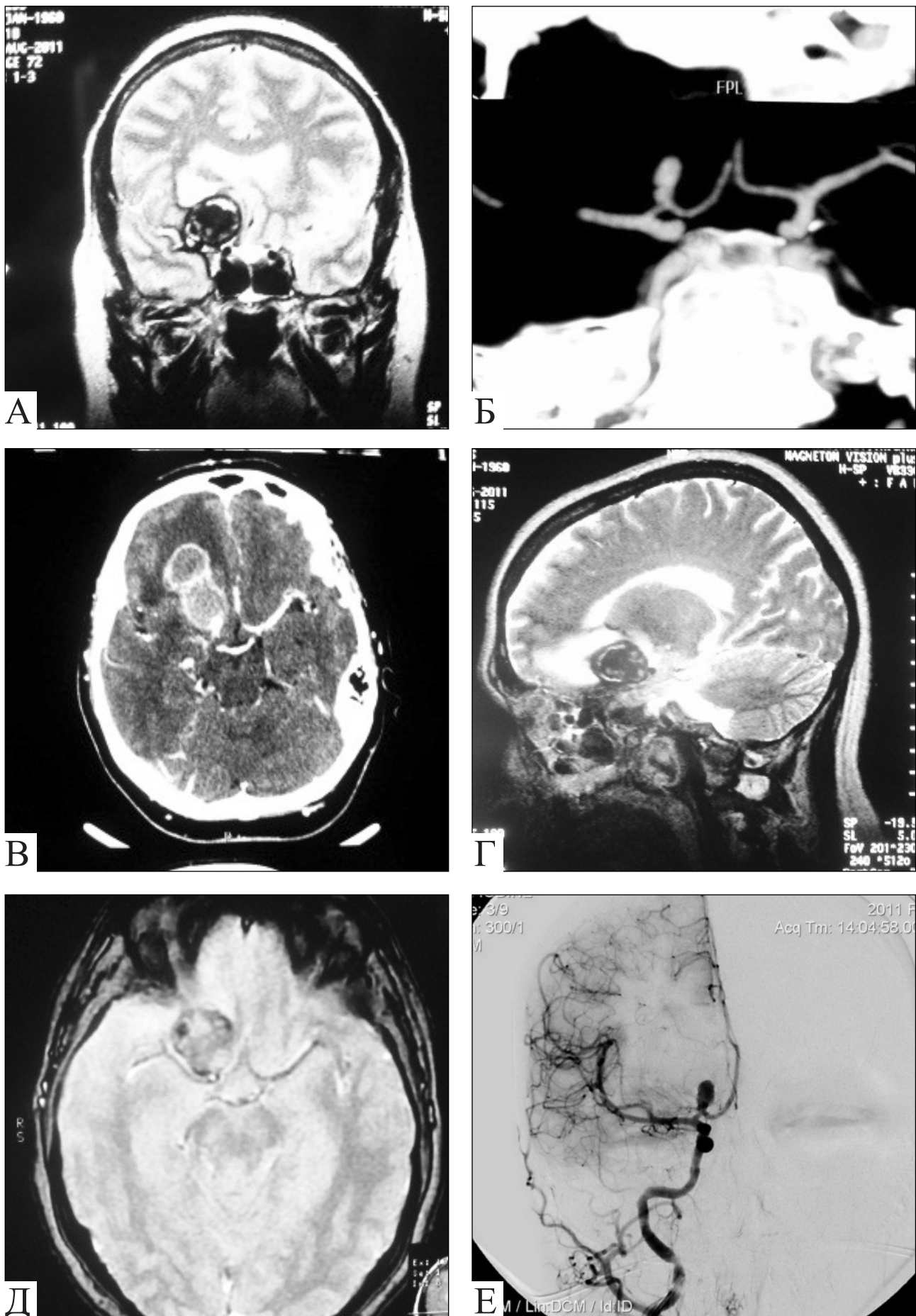


Рис. 1. Хвора В., 51 рік. Гігантська АА ПМА/ПЗА: А–Д — неінвазивна нейровізуалізація АА у різних режимах сканування; Е — ЦАГ. Розмір АА значно менший, ніж за даними МРТ

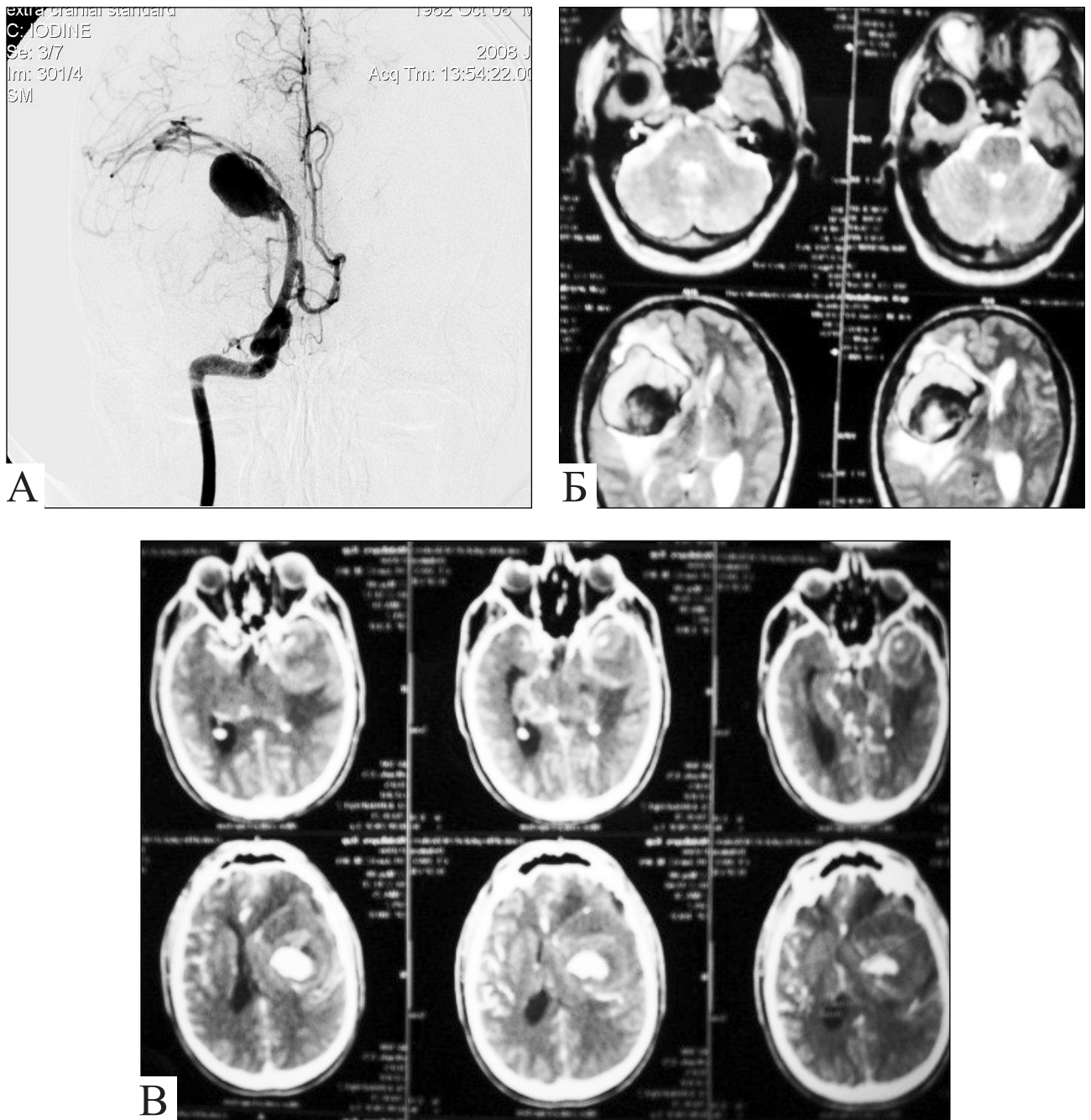


Рис. 2. Хворий А., 46 років. АА СМА у ділянці М1–М2: А — ЦАГ, передньозадня проекція. Зміщення СМА свідчить про великий розмір АА, але контрастом вповнено лише її частину; Б — МРТ. Справжній розмір АА перевищує 40 мм, АА містить тромби різної щільності; В — гігантська АА, тромб займає більшу частину її порожнини, чітко візуалізується частина АА, вповнена кров'ю

особливості комп'ютерного перетворення рентгеновипромінювання, 3D-зображення АА може значно відрізнятись від ангиографічного (некоректне відображення розмірів шийки АА, положення судини біля АА тощо). Це слід урахувувати під час планування ендоскулярної операції.

На відміну від ЦАГ або КТ/СКТ МРТ/МРА не є основними способами діагностики. Показання до проведення МРТ/МРА:

1. Перенесений черепний крововилив (найчастіше субарахноїдальний), коли АА відсутня за даними ЦАГ. У 3 хворих, які перенесли САК, після проведення ЦАГ ми не змогли виявити аневризму, хоча особливості клінічної картини та дані КТ і ЦАГ свідчили про аневризматичний генез крововиливу. У цих випадках МРТ/МРА довела наявність аневризми. Вибір додаткової методики дослідження, а саме СКТ або МРТ/МРА, залежав не від осо-

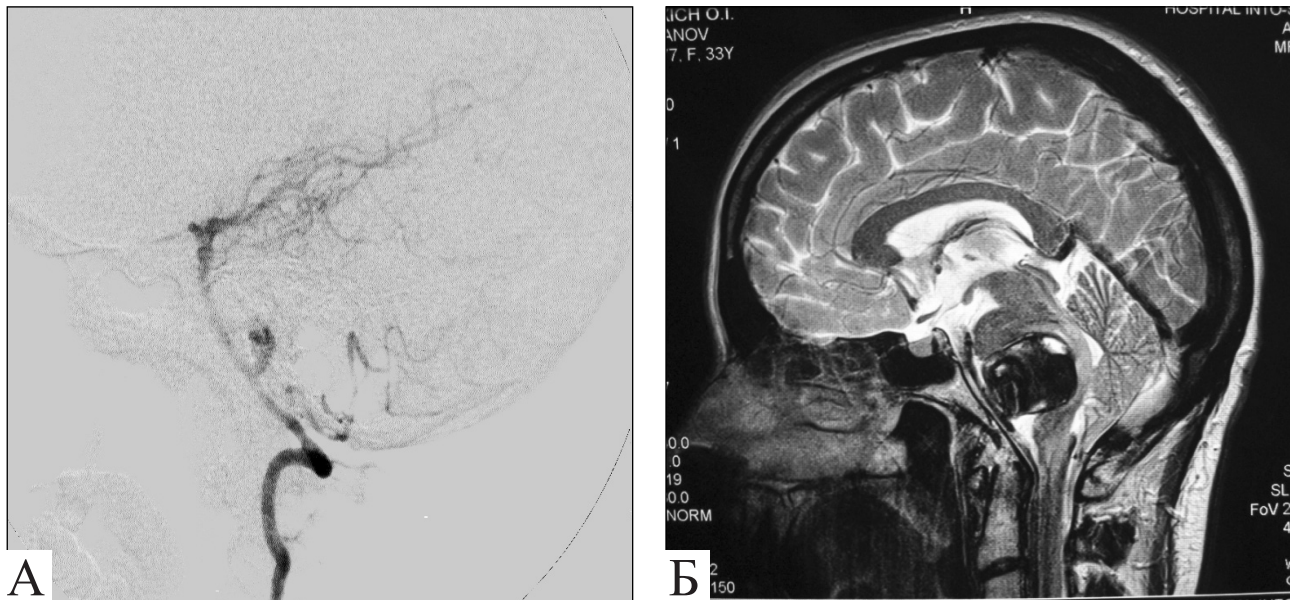


Рис. 3. Хвора Ш., 33 роки. АА хребтової артерії (БЗЦ): А — ініціальна ЦАГ: візуалізація АА; Б — справжній розмір АА, за даними МРТ, становить близько 40 мм

бливостей методу, а від обставин, пов'язаних з технічними та організаційними аспектами діагностичних кабінетів і апаратури.

2. *Наявність великих або гігантських аневризм.* Ми вважали доцільним використання МРТ/МРА у разі наявності великих або гігантських АА, порожнина яких частково заповнена тромбом. Характеристики тромбу, його щільність та розміщення у порожнині АА були додатковою інформацією, яку неможливо отримати при ЦАГ і КТ. Окрім того, таке дослідження давало змогу оцінити вплив АА на оточуючі тканини. МРТ/МРА давало також змогу провести одномоментну оцінку даних про особливості будови АА та судин, наявність ангіоспазму, стан сполучних артерій в басейні передньої та задньої циркуляції (БПЦ та БЗЦ).

3. *Контрольне обстеження у віддалений післяопераційний період.* Перевага МРТ/МРА полягає у безпечності щодо впливу на організм людини. Це має важливе значення при виборі методу повторного контролю за станом хворого у віддалений період. Чітка візуалізація дає змогу виявити наявність рецидиву без застосування інвазивних процедур (ЦАГ) або процедур з променевим навантаженням (КТ/СКТ).

У нашому дослідженні було декілька випадків, коли розміри АА за даними ЦАГ та неінвазивних методів візуалізації не збігалися.

Чотири АА передньомозкової/передньоз'єднувальної артерії (ПМА/ПЗА) розміром понад 20 мм, або гігантські, ангіографічно виглядали набагато меншими, ніж за даними КТ, МРТ/МРА за рахунок тромбозу більшої частини порожнини аневризми (рис. 1).

У басейні середньої мозкової артерії (СМА) таких АА було 3 (2 %). Розбіжність у розмірах АА не була великою в 1 (0,7 %) пацієнта і не мала жодного значення для аналізу матеріалу, тому що її було виключено з кровотока деконструктивно. У 2 (1,4 %) випадках різниця була значною: 1 АА у ділянці М1–М2: за даними ЦАГ — 20 мм, справжній розмір за даними КТ/МРТ — до 30 мм; 1 АА у ділянці М2–М3 — відповідно 20 мм і понад 40 мм (рис. 2).

Кількість випадків, коли розмір аневризм БЗЦ за даними КТ та МРТ/МРА перевищував ангіографічний показник, — 5 (8,2 %). За цими хворими проводили ретельне спостереження з огляду на підвищений ризик реканалізації та рецидиву через наявність тромбу у порожнині аневризми. 1 АА задньої нижньо-мозочкової артерії (ЗНМА): за даними ЦАГ — 16–20 мм, справжній розмір за даними КТ/МРТ — 40 мм; 1 АА ЗНМА — відповідно 6–10 мм та 30–40 мм; 1 АА у місці біфуркації основної артерії — 11–15 мм і 20–25 мм; 1 АА задньої мозкової артерії — 6–10 мм та 20–25 мм; 1 АА у місці з'єднання хребтової та основної артерій — 11–15 мм і 30 мм (рис. 3).

Обговорення

Комп'ютерна томографія (ангіографія) дає змогу отримати детальне зображення судин та оцінити характер кровотока. Мільтиспіральна томографія останнім часом значно підвищила інформативність, швидкість та якість КТ-дослідження за рахунок поліпшення просторової та контрастної роздільної здатності, прискорення сканування, збільшення величини співвідношення сигнал/шум, зменшення променевого навантаження.

До переваг застосування КТ можна віднести менше променеве навантаження на хворого порівняно з ЦАГ, виключення ризику можливих ускладнень унаслідок проведення хірургічних маніпуляцій, об'єм контрасту для візуалізації менший, ніж при ЦАГ. Незамінний метод виявлення внутрішньочерепних крововиливів та іншої патології (аномалії розвитку, пухлини, ліквородинамічні порушення), отримання додаткової інформації про АА, а також про погіршення стану хворих під час лікування, застосування під час контролю.

Недоліки КТ: алергії при контрастуванні, неможливість застосування у разі печінкової недостатності, тяжкого цукрового діабету, вагітності, надлишкової маси тіла хворого, гострої серцевої недостатності тощо, в деяких випадках необхідна седация чи премедикація. На відміну від ЦАГ КТ не дає змоги детально вивчити рентгеноанатомічні особливості аневризми як у період ініціального лікування, так і під час динамічного спостереження. Особливо це стосується виявлення мікроаневризм у гострий період крововиливу за наявності ангіоспазму та особливостей їх будови (шийка, положення тощо). Неможливо провести розрахунки співвідношення шийка–купол та шийка–материнська артерія за наявності широкої шийки, а також спостереження за динамікою кровотечі при застосуванні КТ/СКТ унаслідок статичності цього методу.

Переваги ЦАГ: обов'язкова процедура перед проведенням операції з метою виявлення локалізації АА, особливостей її будови та будови оточуючих судин, функціональних особливостей компенсаторних можливостей мозкового кровотока, ангіоспазму, вибору основних «робочих» положень.

Недоліки ЦАГ: інвазивність, необхідність госпіталізації для її проведення, можливі ускладнення, незначна інформативність за відсутності у хірурга достатнього досвіду.

Переваги МРТ/МРА: можливість отримання чіткого та детального зображення судин без променевого навантаження, без застосування катетеризації та ризику виникнення будь-яких ускладнень, пов'язаних з маніпуляцією, та алергічних реакцій (за винятком МРА). Значне зменшення тривалості процедури та періоду реабілітації порівняно з ЦАГ, можливість проведення в амбулаторних умовах без госпіталізації, менша собівартість. Дво- і тривимірні зображення дають змогу отримати повнішу візуальну картину патології. Під час проведення МРТ можна виявити частково тромбовані аневризми гігантських розмірів. Випадки розбіжностей у розмірах АА за даними ЦАГ та МРТ/МРА більш характерні для АА гігантських розмірів. МРТ/МРА використовують як метод контролю у гострий період крововиливу через 5–10 діб після маніфестації захворювання через зростання кількості метгемоглобіну та у віддалений період спостереження. Чітка візуалізація дає змогу оцінити наявність рецидиву без застосування інвазивних процедур (ЦАГ) або процедур з променевим навантаженням (КТ/СКТ). Цей метод не є достатньо чутливим у 1-шу–2-гу добу після крововиливу (24–48 год) через малу кількість метгемоглобіну. МРТ/МРА може допомогти встановити джерело крововиливу за наявності множинних АА у хворого. Чутливість методу — 85–90 % порівняно з ЦАГ. Однак незважаючи на нижчу чутливість, повна безпека робить його ідеальним скринінговим методом при артеріальних аневризмах, які не розірвалися, а також для проведення контролю у «холодний» та віддалений період.

Недоліки МРТ/МРА: неможливість застосування у хворих, які страждають на клаустрофобію, у разі вагітності (особливо у І триместр), наявності металевих імплантатів, менша чутливість методу під час діагностики у перші 24–48 год гострого крововиливу, менша можливість виявлення вазоспазму. Останнім часом можливості сучасних МРТ-апаратів та окремих режимів дають змогу проводити МРТ/МРА навіть у хворих з імплантованими в аневризму спіралями. Штучна вентиляція

легень потребуватиме додаткової допомоги лікаря (апарат чи ручна вентиляція) при проведенні дослідження, так само як і психічні розлади (додаткова седация).

Висновки

Сучасні методи неінвазивної нейровізуалізації (МРТ/МРА, КТ/СКТ та її різновиди) мають важливе значення для діагностики гострого та віддаленого періоду спостереження за хворими з АА судин ГМ. Для оцінки ступеня радикальності виключення АА з кровотока, незважаючи на можливості сучасних неінвазивних нейровізуалізаційних методів

дослідження, золотим стандартом залишається інвазивний метод — ЦАГ.

Алгоритм проведення контрольного спостереження за хворими після ендovasкулярного виключення АА залежить від первинних виявів захворювання, методики операції та її радикальності. Терміни проведення планового контрольного спостереження і алгоритм контрольного обстеження визначають з урахуванням стану хворого, вибору того чи іншого методу діагностики (неінвазивних нейровізуалізаційних та/або ЦАГ) за показниками ступеня та способу оклюзії аневризми. Спостереження протягом 5 років та більше обов'язкове для всіх хворих.

Список літератури

1. Щеглов В.І., Щеглов Д.В., Свиридчук О.Є. та ін. Ендovasкулярне лікування аневризм великих та гігантських розмірів внутрішньої сонної артерії. Досвід 1976–2013 років // Укр. вісн. психоневрол. — 2013. — Т. 21, вип. 3 (76). — С. 30–35.
2. Щеглов Д.В. Динаміка отдаленных результатов ендovasкулярного лечения церебральных аневризм бассейна средней мозговой артерии // Патология кровообращения и кардиохирургия. — 2013. — № 3. — С. 28–33.
3. Щеглов Д.В. Динаміка віддалених результатів ендovasкулярного лікування церебральних аневризм басейну передньої мозкової–передньої з'єднувальної артерії // Укр. вісн. психоневрол. — 2013. — Т. 21, вип. 2(75). — С. 47–50.
4. Щеглов Д.В. Порівняльна оцінка результатів ендovasкулярної оклюзії мішкоподібних аневризм у післяопераційні та ранні віддалені періоди лікування // Укр. неврол. журн. — 2011. — № 3(20). — С. 57–61.
5. Щеглов Д.В., Гончарук О.М., Мамонова М.Ю. Порівняльна оцінка результатів ендovasкулярної оклюзії мішкоподібних аневризм вертебробазиллярного басейну у післяопераційні та ранні віддалені періоди лікування // Укр. вісн. психоневрол. — 2012. — Т. 20, вип. 2 (71). — С. 45–49.
6. Majoie C.B., Sprengers M.E., van Rooij W.J. et al. MR angiography at 3T versus digital subtraction angiography in the follow-up of intracranial aneurysms treated with detachable coils // Am. J. Neuroradiol. — 2005. — Vol. 26. — P. 1349–1356.
7. Wallace R.C., Karis J.P., Partovi S., Fiorella D. Noninvasive imaging of treated cerebral aneurysms. Part I: MR angiographic follow-up of coiled aneurysms // Am. J. Neuroradiol. — 2007. — Vol. 28, N 6. — P. 1001–1008.

НЕЙРОВИЗУАЛИЗАЦИЯ В ДИАГНОСТИКЕ И ДИНАМИЧЕСКОМ НАБЛЮДЕНИИ ЗА ПАЦИЕНТАМИ С ЦЕРЕБРАЛЬНЫМИ АРТЕРИАЛЬНЫМИ АНЕВРИЗМАМИ

Д.В. ЩЕГЛОВ, О.Е. СВИРИДЮК, С.В. КОНОТОПЧИК, А.П. ГНЕЛИЦА, В.Н. ЗАГОРОДНИЙ, М.Ю. МАМОНОВА

ГУ «Научно-практический Центр эндоваскулярной нейрорентгенохирургии НАМН Украины», Киев

Цель работы — проанализировать возможности, целесообразность и эффективность использования разных методов нейровизуализации для выявления артериальных аневризм головного мозга и послеоперационного динамического наблюдения.

Материалы и методы. Проанализирована эффективность использования разных методов нейровизуализации для инициальной диагностики и контрольного динамического наблюдения у 706 больных с артериальными аневризмами (АА) сосудов головного мозга, которые находились на лечении и за которыми проведено длительное наблюдение в Научно-практическом Центре эндоваскулярной нейрорентгенохирургии НАМН Украины. Всем больным проведена эндоваскулярная операция. Длительность послеоперационного периода наблюдения составила более 5 лет. Проведено 2500 церебральных ангиографий (ЦАГ), из них 1729 инициальных и 774 повторных; 617 компьютерных/спиральных компьютерных томографий (КТ/СКТ), из них 377 инициальных и 240 контрольных; 171 магнитно-резонансную томографию/магнитно-резонансную ангиографию (МРТ/МРА), из них 128 инициальных и 43 контрольных.

Результаты. Описаны показания для проведения КТ/СКТ (нарушение мозгового кровообращения, необходимость получения дополнительных данных об аневризме, ухудшение состояния больного во время лечения, признаки ликвородинамических нарушений, наблюдение в динамике), ЦАГ (локализация АА, особенности строения и формы, строение окружающих сосудов, компенсаторный кровоток, ангиоспазм, выбор рабочих проекций для операции), МРТ/МРА (перенесенное кровоизлияние при отсутствии АА по данным ЦАГ, большие и гигантские аневризмы, контрольное наблюдение в отдаленный послеоперационный период). Приведены примеры несовпадения размеров АА по данным ЦАГ, МРТ/МРА, КТ/СКТ. Описаны преимущества и недостатки методов для диагностики АА сосудов головного мозга.

Выводы. Современные методы неинвазивной нейровизуализации (МРТ/МРА, КТ/СКТ и ее разновидности) имеют важное значение в диагностике и наблюдении за больными с АА сосудов головного мозга. Для оценки степени радикальности выключения АА золотым стандартом остается инвазивный метод — ЦАГ.

Ключевые слова: артериальная аневризма, эндоваскулярное лечение, диагностика, церебральная ангиография, нейровизуализация.

NEUROIMAGING IN THE DIAGNOSIS AND DYNAMIC MONITORING OF CEREBRAL ARTERIAL ANEURYSMS

D.V. SCHEGLOV, O.E. SVIRIDYUK, S.V. KONOTOPCHIK, O.P. GNELYTSYA,
V.M. ZAGORODNIY, M.YU. MAMONOVA

SO «Scientific Practical Center of endovascular neuroradiology of NAMS of Ukraine», Kiev

Objective — to analyze the possibilities, feasibility and effectiveness of different methods of neuroimaging using for the detection of cerebral arterial aneurysms and dynamic post-operative monitoring.

Materials and methods. The evaluation of different neuroimaging techniques for the initial diagnosis and control observation in 706 patients with cerebral arterial aneurysms in Scientific and practical Center of endovascular neuroradiology, National Academy of Sciences of Ukraine is made. All patients underwent endovascular surgery, after which patients came under long-term control dynamics for over 5 years. It is conducted 2500 cerebral angiography (CA) (1729 initial, 774 control); 617 computed tomography/spiral computed tomography (CT/CTA) (377 initial, 240 control); 171 Magnetic Resonance Imaging/Magnetic Resonance Angiography (MRI/MRA) (128 initial, 43 control).

Results. The indications for CT/CTA (cerebrovascular accidents, the need for more data on aneurysm deterioration during treatment, symptoms of liquorodynamic violations in dynamics), for CA (localization, structural and shape features, structure of surrounding vessels, compensatory blood flow, vasospasm, the choice of «working» projections for the operation), for MRI/MRA (transferred hemorrhage in the absence of aneurysm according to CA, large and giant aneurysms, remote control periods) are described. Examples for aneurysm size mismatch according to data of CA, MRI/MRA, CT/CTA are given. The advantages and disadvantages of methods are described.

Conclusions. Modern methods of noninvasive neuroimaging (MRI/MRA, CT/CTA) are important for the diagnosis and observation for patients with cerebral aneurysms. To assess the degree of radicalism off aneurysm occlusion the gold standard remains invasive method — the cerebral angiography.

Key words: arterial aneurysm, endovascular treatment, diagnosis, cerebral angiography, neuroimaging.