

# ЧИННИКИ РИЗИКУ РОЗРИВУ ВНУТРІШНЬОЧЕРЕПНИХ АРТЕРІАЛЬНИХ АНЕВРИЗМ ЯК КРИТЕРІЇ ВСТАНОВЛЕННЯ ПОКАЗАНЬ ДО ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ

В.М. ШЕВАГА<sup>1</sup>, А.М. НЕТЛЮХ<sup>1</sup>, О.Я. КОБИЛЕЦЬКИЙ<sup>1</sup>,  
В.М. САЛО<sup>2</sup>, Р.М. ЛОЗИНСЬКИЙ<sup>2</sup>, М.В. КОВАЛИК<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького

<sup>2</sup> Комунальна міська клінічна лікарня швидкої медичної допомоги м. Львова

<sup>3</sup> 8-ма комунальна міська клінічна лікарня, м. Львів

**Мета роботи** — встановити критерії високого ризику першого розриву аневризми судин головного мозку на підставі ретроспективного аналізу даних додаткових обстежень.

**Матеріали та методи.** Проведено аналіз даних додаткових методів обстеження (комп'ютерно-томографічна, магнітно-резонансна та селективна церебральна ангіографія) у 2009–2012 рр. 70 пацієнтів з нерозірваними аневризмами і 39 з розірваними аневризмами, що спричинило внутрішньочерепний крововилив. Визначали такі параметри, як вік пацієнта, локалізація і розмір аневризми, ангіографічні ознаки її розриву та морфологічні особливості.

**Результати.** Середній вік пацієнтів з вперше виявленою нерозірваною аневризмою —  $(50,0 \pm 2,0)$  роки, пацієнтів, у яких підтверджено діагноз внутрішньочерепного крововиливу внаслідок розриву аневризми судин головного мозку, —  $(53,9 \pm 2,3)$  року. Розмір нерозірваних аневризм у середньому становив  $(4,9 \pm 0,6) \times (3,8 \pm 0,5)$  мм, розірваних —  $(6,7 \pm 1,1) \times (5,2 \pm 0,9)$  мм. Співвідношення розміру тіла нерозірваної аневризми і ширини шийки —  $2,2 \pm 0,3$ , у разі розірваної аневризми —  $2,7 \pm 0,4$ . Локалізація нерозірваних аневризм була такою: внутрішня сонна артерія — 68,6 % випадків, передня мозкова артерія — 14,3 % випадків, середня мозкова артерія — 12,9 % випадків, основна і хребтова артерії — 4,2 % випадків, розірваних — відповідно 25,6; 41,0; 28,2 і 5,2 % випадків.

**Висновки.** Комп'ютерно-томографічна і магнітно-резонансна ангіографія дає змогу діагностувати аневризми судин головного мозку в догеморагічний період. Визначення тактики лікування ґрунтується на ймовірності розриву аневризми, проте досі не існує надійних критеріїв для стратифікації всіх імовірних ризиків відмови від хірургічного лікування. За нашими даними, можна виділити такі чинники ризику першого розриву аневризми: її локалізація в басейні передньої мозкової артерії, розмір аневризми  $(6,7 \pm 1,1) \times (5,2 \pm 0,9)$  мм і більше.

**Ключові слова:** внутрішньочерепна артеріальна аневризма, розрив аневризми, хірургічне лікування аневризм.

Останнім часом запропоновано нові методи для об'єктивізації патогенетичних механізмів росту, розриву і реканалізації аневризми після ендовазальної її емболізації [5, 6, 8, 11]. Автори рекомендують до-

датково враховувати такі параметри, як тиск у порожнині аневризми, рівень напруження пристінкового зсуву (*wall shear stress (WSS)*), тиск у сусідніх сегментах артерії та зміну цих показників під час операції. За даними

Liang-Der Jou та співавт. (2005), результати числової симуляції свідчать про відносно однорідний (рівномірний) тиск в аневризмі; зміни тиску в аневризмі; в систолу і діастолу були настільки незначними, що мало ймовірно, щоб вони спричиняли збільшення розміру аневризми [7].

Напрямок кровотока в аневризму і несферична (еліптична або багатокамерна) форма можуть вказувати на підвищений ризик розриву та потребу в регулярному спостереженні [9]. Локалізація аневризми видається важливим чинником, який впливає на гемодинаміку і структуру стінки та визначає, чи є періаневризмальне оточення стримувальним або захисним. J.R. Cebral і M. Raschi (2013) зазначають, що механізми розвитку аневризми є мультифакторними, тому виявити єдиний чинник, який визначає ймовірність розриву аневризми, складно [4].

Важливе значення має вчасна діагностика аневризми в догеморагічний період. Комп'ютерна томографія (КТ) головного мозку дає змогу діагностувати великі (15–25 мм) і гігантські (понад 25 мм) аневризми, які мають вигляд округлого ізоденсного чи гіперденсного об'ємного утворення, показники щільності якого вищі за такі речовини мозку (рис. 1, А). По периферії аневризми можуть розташовуватися кальцифікати витягнутої форми, які виповнюють стінки аневризматичного мішка. Об'ємна дія аневризми може спричинити компресію серединних структур, деформацію шлуночкової системи, базальних підпаутинних просторів і цистерн [2].

Магнітно-резонансна томографія (МРТ) дає змогу визначити локалізацію аневризми, її розмір і форму. На томограмі аневризми мають вигляд утворення овальної або округлої форми з чітким і рівним контуром, яке прилягає безпосередньо до судини, розміром

від 3 до 30 мм. МРТ допомагає виявити тромбовану і нетромбовану частини аневризми (див. рис. 1, Б).

Безконтрастна магнітно-резонансна ангіографія (МРА) виявляє аневризми у вигляді ділянок підвищеного сигналу округлої форми з чіткими контурами, які мають зв'язок з інтракраніальними судинами (див. рис. 1, В). За даними різних дослідників, МРА виявляє аневризми розміром 2,5–4,0 мм. Г.Е. Труфанов та співавт. (2006) вважають, що чутливість МРТ залежить від розміру аневризми: 0–9 мм — 85 %, 10–24 мм — 90 %, понад 25 мм — 100 %, а специфічність МРА дорівнює 90 %. Чутливість комбінації МРТ і МРА — 95 % [2].

Неінвазивна діагностика нерозірваних внутрішньочерепних аневризми і визначення чинників ризику першого розриву за її даними (форма, розмір, локалізація) за допомогою відповідних методик, згідно з даними В.В. Крилова (2012), дає змогу негайно застосувати відповідну хірургічну тактику для запобігання виникненню першого розриву, який може призвести до летального наслідку [1].

*Мета роботи* — встановити критерії високого ризику першого розриву аневризми судин головного мозку на підставі ретроспективного аналізу даних додаткових обстежень.

## Матеріали та методи

Обстежено 109 осіб віком  $51,4 \pm 1,8$  років. Серед них 68 жінок і 41 чоловік, які протягом 2009–2012 рр. перебували на лікуванні у міській клінічній лікарні швидкої медичної допомоги м. Львова. Діагноз внутрішньочерепних артеріальних аневризми підтверджено методом КТ у 4 хворих, методом МРТ — у 3, методом МРА — у 48, методом КТ-ангіографії (КТА) — у 7, методом селективної церебральної ангіографії (СЦАГ) — у 64.

До 1-ї групи залучено 70 пацієнтів з нерозірваними внутрішньочерепними артеріальними аневризмами, до 2-ї групи — 39 пацієнтів з розірваними аневризмами, які спричинили внутрішньочерепний крововилив.

У 1-й групі судинну патологію діагностовано методами КТА та МРА, а діагноз нерозірва-

*Нетлюх Андрій Михайлович*

*кандидат медичних наук*

*доцент кафедри невропатології і нейрохірургії ФПДО*

*ЛНМУ ім. Данила Галицького, лікар-рентгенолог*

*відділу інтервенційної радіології комунальної міської*

*клінічної лікарні швидкої медичної допомоги м. Львова*

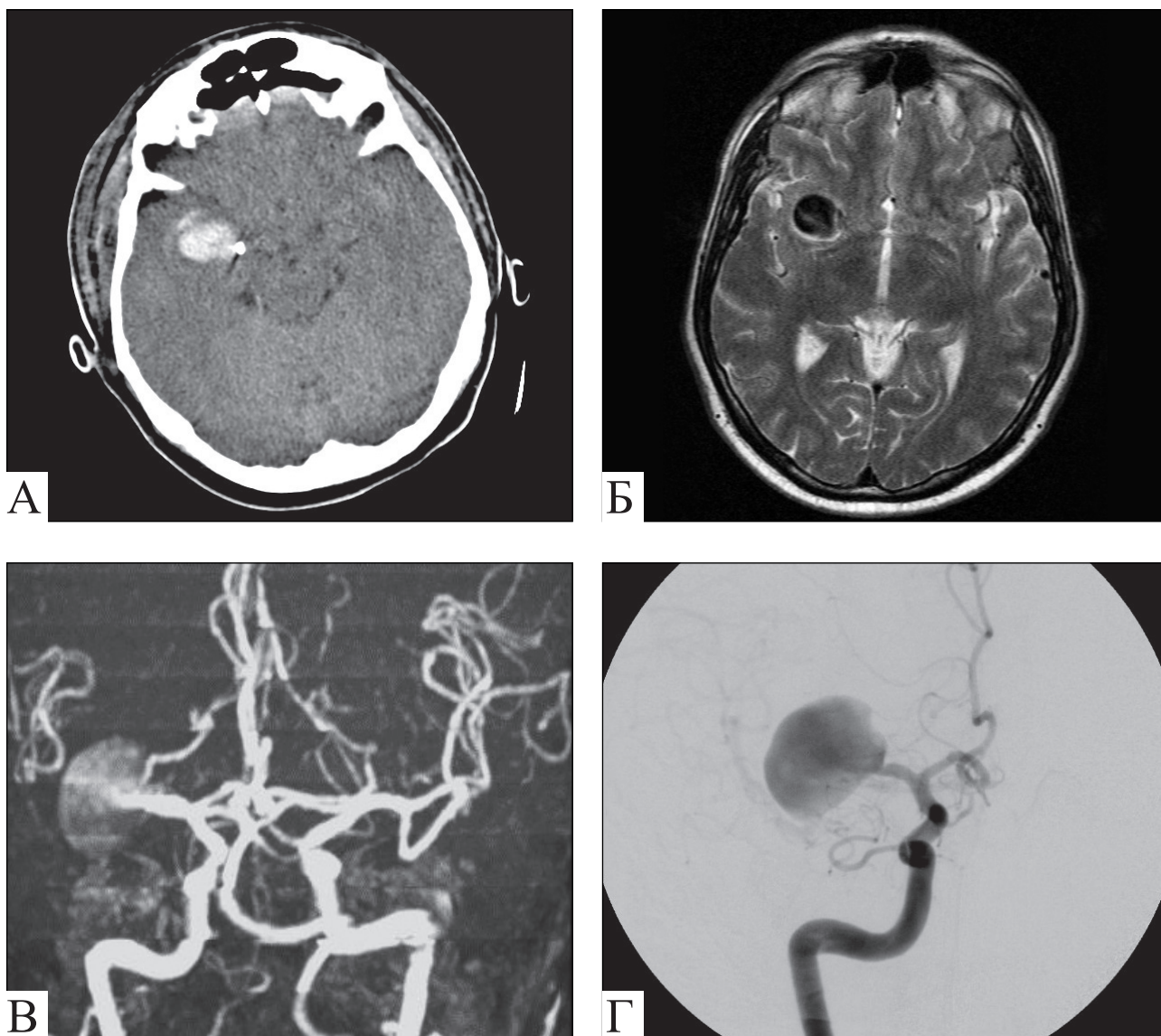
*Адреса: 79060, м. Львів, вул. Наукова, 9/45*

*Тел. моб.: (067) 934-63-93*

*Тел. дом.: (032) 230-67-72*

*Тел. роб.: (032) 224-91-44*

*E-mail: romaivanova-mail@rambler.ru*



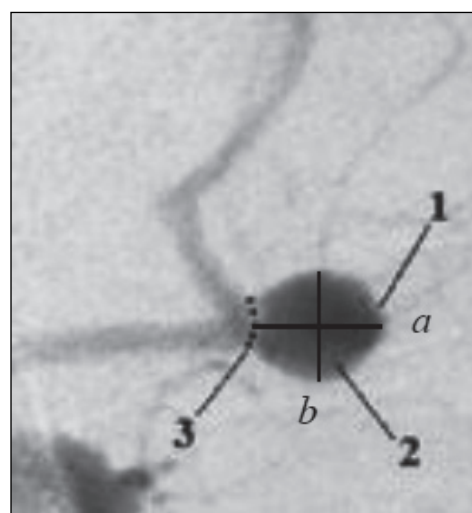
**Рис. 1.** Мішкоподібна аневризма правої середньої мозкової артерії: А — комп'ютерна томографія; Б — магнітно-резонансна томографія; В — магнітно-резонансна ангиографія; Г — селективна церебральна ангиографія

ної аневризми підтверджено методом СЦАГ у 25 хворих. У 14 пацієнтів проведено ендovasкулярне виключення аневризми з кровотоку. У 2-й групі всім хворим проведено СЦАГ.

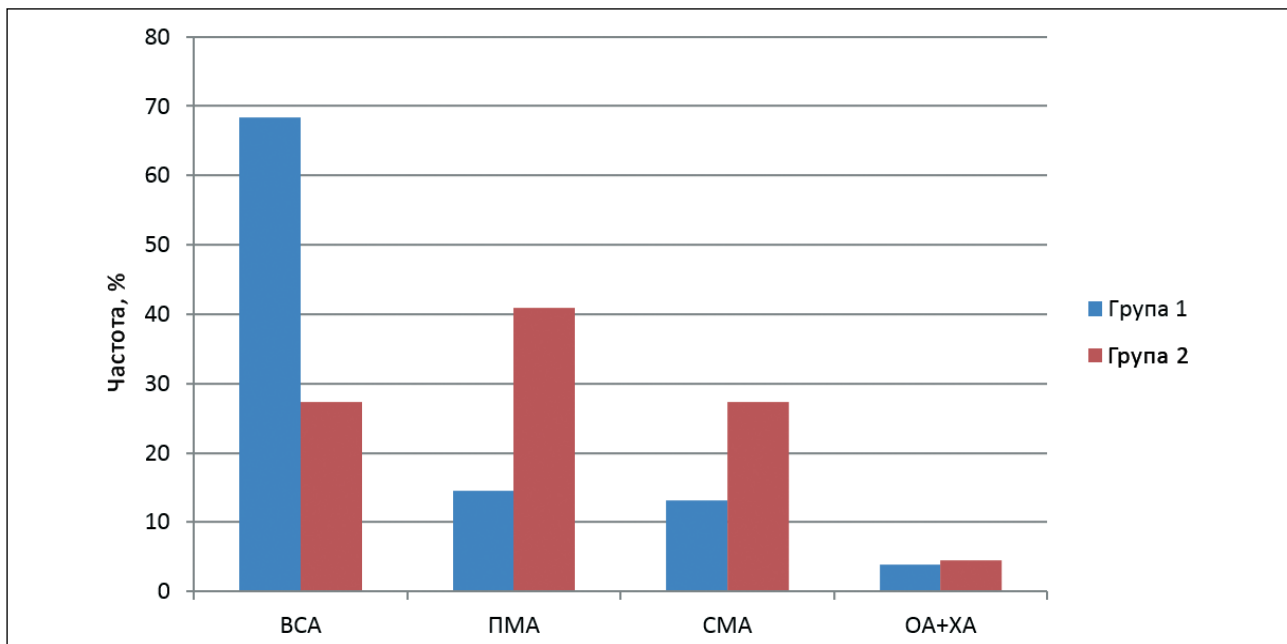
### Результати

У 1-й групі клінічні вияви у вигляді інсультоподібних симптомів, болю голови, нападів мігрені, епілептичних нападів мали місце у 39 (55,7 %) хворих. У 2 пацієнтів виявлено геморагічний інсульт іншої локалізації.

Середній вік пацієнтів —  $(50,0 \pm 2,0)$  роки. Середня висота нерозірваних аневризм (рис. 2) —  $(4,9 \pm 0,6)$  мм, ширина —  $(3,8 \pm 0,5)$  мм, співвідношення ширини тіла аневризми і ширини шийки —  $2,2 \pm 0,3$ .



**Рис. 2.** Частини аневризми: 1 — дно; 2 — тіло; 3 — шийка. Виміри аневризми: а — висота; б — ширина



**Рис. 3.** Частота локалізації внутрішньочерепних аневризм у різних судинних басейнах

Аневризми локалізувалися у внутрішній сонній артерії (ВСА), передній мозковій артерії (ПМА), середній мозковій артерії (СМА), основній і хребтовій артерії (ОА + ХА) (рис. 3).

Прооперовано 14 хворих (хірургічна активність — 20,0 %).

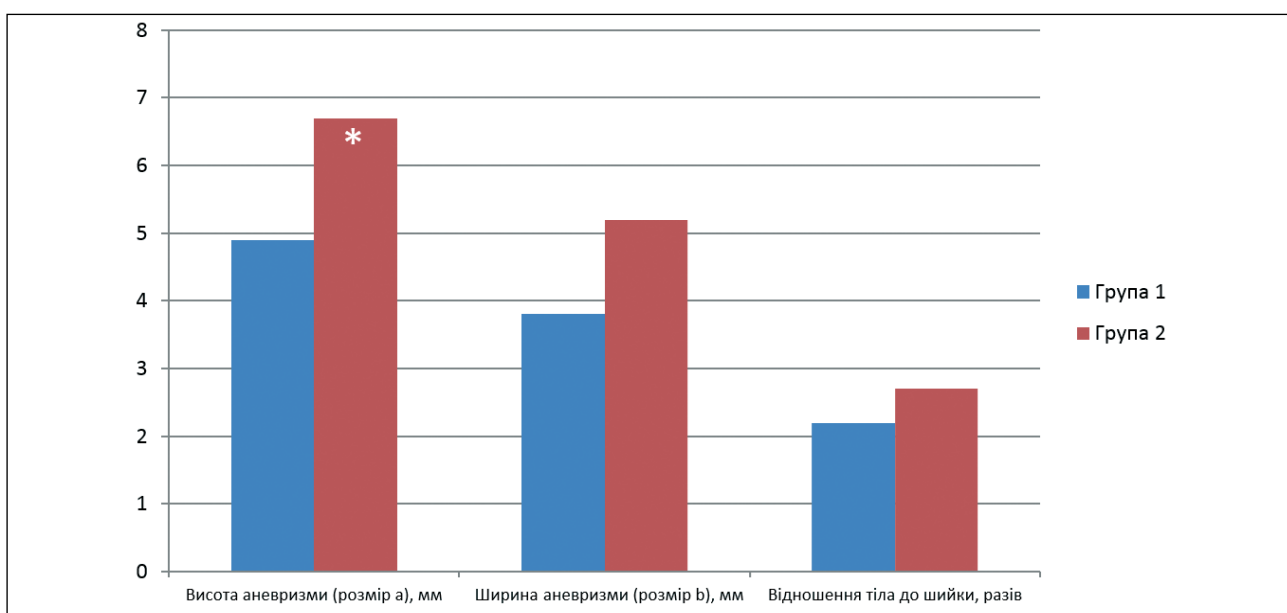
У 2-й групі клінічним виявом аневризми був внутрішньочерепний крововилив як наслідок її розриву. Середній вік пацієнтів —  $(53,9 \pm 2,3)$  року. Середня висота розірваних аневризм —  $(6,7 \pm 1,1)$  мм, ширина —  $(5,2 \pm 0,9)$  мм, співвідношення ширини тіла аневризми і ширини шийки —  $(2,7 \pm 0,4)$  (рис. 4). Відзначено до-

стовірно більший розмір розірваних аневризм ( $p < 0,05$ ) порівняно з нерозірваними.

Прооперовано 20 хворих (хірургічна активність — 51,3 %).

### Обговорення

Отримані нами результати в цілому збігаються з даними літератури. Так, за даними С. Sadasivan та співавт. (2013), різниця в розмірі між розірваними і нерозірваними аневризмами становила в середньому  $(1,5 \pm 0,3)$  мм або  $(19,0 \pm 3,0)$  %, при цьому розмір



**Рис. 4.** Співвідношення морфологічних параметрів аневризм  
\* — достовірна відмінність ( $p < 0,05$ )



розірваних аневризм був більшим [10]. У нашій вибірці хворих висота розірваних аневризм була достовірно більшою порівняно з такою нерозірваних, що відповідає даним літератури [10].

Важливим є факт локалізації аневризми в басейні ПМА і СМА. Співвідношення розірваних аневризм до нерозірваних становило 2,8:1,0 і 2,1:1,0 відповідно. Аневризми басейну ВСА, ОА+ХА були представлені переважно нерозірваними (співвідношення з розірваними — 2,5/1,0 і 1,0/1,2). На нашу думку, найвищим є ризик розриву аневризм, розташованих у басейні ПМА і СМА. Проте слід пам'ятати, що не всі аневризми виявляють вчасно (в догеморагічний період), тому судити про їх реальне співвідношення важко.

На нашу думку, необхідне проведення скринінгового обстеження судин головного мозку неінвазивними методами візуалізації (КТА, МРА) якомога ширших верств насе-

лення, оскільки, за даними епідеміологічних досліджень, формування аневризм можливе приблизно у 5 % осіб [3].

## Висновки

1. Вчасне виявлення внутрішньочерепних артеріальних аневризм має важливе соціально-економічне значення як засіб первинної профілактики інсульту.

2. Чинниками високого ризику першого розриву аневризми є локалізація аневризми в басейні передньої мозкової і середньої мозкової артерій, вік пацієнта понад (53,9 ± 2,3) року, розмір аневризми (6,7 ± 1,1) × (5,2 ± 0,9) мм і більше.

3. Відзначено достовірно ( $p < 0,05$ ) більший розмір розірваних аневризм у нашій вибірці порівняно з нерозірваними (у середньому (6,7 ± 1,1) × (5,2 ± 0,9) мм та (4,9 ± 0,6) × (3,8 ± 0,5) мм).

## Список літератури

1. Крылов В.В., Григорьева Е.В. Компьютерная томография и магнитно-резонансная томография в диагностике аневризм головного мозга // *Нейрохирургия*. — 2012. — № 3. — С. 9–17.
2. Труфанов Г.Е., Рамешвили Т.Е., Фокин В.А., Свистов Д.В. Лучевая диагностика сосудистых мальформаций и артериальных аневризм головного мозга: Рук-во для врачей / Воен.-мед. акад. — СПб : Элби-СПб, 2006. — 224 с.
3. Хирургия аневризм головного мозга / Под ред. В. В. Крылова: В 3 т. — М.: Издательство Т.А. Алексева, 2011. — Т. 1. — 432 с.
4. Cebal J., Raschi M. Suggested connections between risk factors of intracranial aneurysms: A Review // *Ann. Biomed. Eng.* — 2013. — Vol. 41 (7). — P. 1366–1383.
5. Ferns S.P., Schneiders J.J., Siebes M. et al. Intracranial bloodflow velocity and pressure measurements using an intra-arterial dual-sensor guidewire // *Am. J. Neuroradiol.* — 2010. — N 31. — P. 324–326.
6. Gobin Y.P., Counord J.L., Flaud P., Duffaux J. In vitro study of haemodynamics in a giant saccular aneurysm model: influence of flow dynamics in the parent vessel and effects of coil embolisation // *Neuroradiology*. — 1994. — Vol. 36. — P. 530–536.
7. Liang-Der Jou, Wong G., Dispensa B. et al. Correlation between luminal geometry changes and hemodynamics in fusiform intracranial aneurysms // *Am. J. Neuroradiol.* — 2005. — N 26. — P. 2357–2363.
8. Netlyukh A., Shevaga V., Yakovenko L. et al. Invasive intracranial arterial pressure monitoring during endovascular cerebral aneurysms embolization for cerebral perfusion evaluation // *Neurovascular Events After Subarachnoid Hemorrhage. Acta Neurochirurgica Supplement*. — 2015. — Vol. 120. — P. 177–181.
9. de Rooij N., Velthuis B., Algra A., Rinkel G. Configuration of the circle of Willis, direction of flow, and shape of the aneurysm as risk factors for rupture of intracranial aneurysms // *J. Neurol.* — 2009. — Vol. 256, N 1. — P. 45–50.
10. Sadasivan C., Fiorell D., Woo H., Lieber B. Physical factors effecting cerebral aneurysm pathophysiology // *Ann. Biomed. Eng.* — 2013. — N 41 (7). — P. 1347–1365.
11. Shojima M., Oshima M., Takagi K. et al. Magnitude and role of wall shear stress on cerebral aneurysm: computational fluid dynamic study of 20 middle cerebral artery aneurysms // *Stroke*. — 2004. — N 35. — P. 2500–2505.

# ФАКТОРЫ РИСКА РАЗРЫВА ВНУТРИЧЕРЕПНЫХ АРТЕРИАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ КАК КРИТЕРИИ УСТАНОВЛЕНИЯ ПОКАЗАНИЙ К ХИРУРГИЧЕСКОМУ ЛЕЧЕНИЮ

В.Н. ШЕВАГА<sup>1</sup>, А.М. НЕТЛЮХ<sup>1</sup>, О.Я. КОБЫЛЕЦКИЙ<sup>1</sup>, В.М. САЛО<sup>2</sup>,  
Р.М. ЛОЗИНСКИЙ<sup>2</sup>, М.В. КОВАЛИК<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого

<sup>2</sup> Коммунальная городская клиническая больница скорой медицинской помощи г. Львова

<sup>3</sup> 8-я коммунальная городская клиническая больница, г. Львов

**Цель работы** — установить критерии высокого риска первого разрыва аневризмы сосудов головного мозга на основании ретроспективного анализа данных дополнительных обследований.

**Материалы и методы.** Проведен анализ данных дополнительных методов обследования (компьютерно-томографическая, магнитно-резонансная и селективная церебральная ангиография) в 2009–2012 гг. 70 пациентов с неразорвавшимися аневризмами и 39 с разорвавшимися аневризмами, вызвавшими внутричерепное кровоизлияние. Определяли такие параметры, как возраст пациента, локализация и размер аневризмы, ангиографические признаки ее разрыва и морфологические особенности.

**Результаты.** Средний возраст пациентов с впервые выявленной неразорвавшейся аневризмой —  $(50,0 \pm 2,0)$  года; пациентов, у которых подтвержден диагноз внутричерепного кровоизлияния в результате разрыва аневризмы сосудов головного мозга, —  $(53,9 \pm 2,3)$  года. Размер неразорвавшихся аневризм в среднем составлял  $(4,9 \pm 0,6) \times (3,8 \pm 0,5)$  мм, разорванных —  $(6,7 \pm 1,1) \times (5,2 \pm 0,9)$  мм. Соотношение размера тела неразорвавшейся аневризмы и ширины шейки —  $2,2 \pm 0,3$ , в случае разорвавшейся аневризмы —  $2,7 \pm 0,4$ . Локализация неразорвавшихся аневризм была следующей: внутренняя сонная артерия — 68,6 % случаев, передняя мозговая артерия — 14,3 % случаев, средняя мозговая артерия — 12,9 % случаев, основная и позвоночная артерии — 4,2 % случаев, разорвавшихся — соответственно 25,6; 41,0; 28,2 и 5,2 % случаев.

**Выводы.** Компьютерно-томографическая и магнитно-резонансная ангиография позволяют диагностировать аневризмы сосудов головного мозга в догеморрагический период. Определение тактики лечения основывается на вероятности разрыва аневризмы, однако до сих пор не существует надежных критериев для стратификации всех вероятных рисков отказа от хирургического лечения. По нашим данным, можно выделить такие факторы риска первого разрыва аневризмы: ее локализация в бассейне передней мозговой артерии, размер аневризмы  $(6,7 \pm 1,1) \times (5,2 \pm 0,9)$  мм и больше.

**Ключевые слова:** внутричерепная артериальная аневризма, разрыв аневризмы, хирургическое лечение аневризм.

## RISK FACTORS OF INTRACRANIAL ARTERIAL ANEURYSMS RUPTURE AS CRITERIA FOR ESTABLISHED INDICATIONS FOR SURGICAL TREATMENT

V.M. SHEVAHA<sup>1</sup>, A.M. NETLYUKH<sup>1</sup>, O.YA. KOBYLETSKIY<sup>1</sup>, V.M. SALO<sup>2</sup>,  
R.M. LOZYNSKIY<sup>2</sup>, M.V. KOVALYK<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Danylo Halitsky Lviv National Medical University, Ukraine

<sup>2</sup> Municipal Lviv City Emergency Hospital, Ukraine

<sup>3</sup> 8th Lviv City Municipal Hospital, Ukraine

**Objective** — to set criteria for high-risk of cerebral aneurysm's rupture on the base of retrospective neuroimaging data analysis.

**Materials and methods.** The analysis of data of methods of examination (computed tomography angiography, magnetic resonance angiography selective cerebral angiography) was conducted in 2009–2012 years at 70 patients with unruptured aneurysms and at 39 patients with ruptured aneurysm. Such parameters as patient age, location and size of the aneurysm, angiographic signs of rupture and morphological features were determined.

**Results.** The average age of patients at the initial diagnosis of unruptured aneurysm consisted was  $(50.0 \pm 2.0)$  years, patients with the diagnosis of ruptured intracranial cerebral aneurysm —  $(53.9 \pm 2.3)$  year. The average size of detected aneurysms —  $(4.9 \pm 0.6) \times (3.8 \pm 0.5)$  mm, size of ruptured aneurysms —  $(6.7 \pm 1.1) \times (5.2 \pm 0.9)$  mm. The average ratio of unruptured aneurysm body-to-neck size —  $2.2 \pm 0.3$ , ruptured aneurysm body-to-neck size —  $2.7 \pm 0.4$ . Localization of aneurysms: internal carotid artery — 68.6 % of cases, anterior cerebral artery — 14.3 % of cases, middle cerebral artery — 12.9 % of cases, basilar and vertebral artery — 4.2 % of cases, ruptured aneurysm — 25.6; 41.0; 28.2 and 5.2 % of cases accordingly.

**Conclusions.** The application of computed tomography angiography and magnetic resonance angiography allows to diagnose cerebral aneurysm in prehemorrhagic period. Determination of the treatment strategy is usually based on probability of aneurysm's rupture, but currently there are no reliable criteria to stratify all possible risks of surgical treatment avoidance. According to our data, we can identify the following risk factors for aneurysm rupture: its localization on the anterior cerebral artery basin, the size of the aneurysm —  $(6.7 \pm 1.1) \times (5.2 \pm 0.9)$  mm and more.

**Key words:** intracranial arterial aneurysm, aneurysm rupture, surgical treatment of aneurysms.