

# АНГІОГРАФІЧНІ ВИЯВИ І КЛІНІЧНІ НАСЛІДКИ ІНТРАОПЕРАЦІЙНОГО ВАЗОСПАЗМУ ПРИ ЕНДОВАСКУЛЯРНОМУ ВИКЛЮЧЕННІ АРТЕРІАЛЬНИХ АНЕВРИЗМ

В.М. ШЕВАГА<sup>1</sup>, А.М. НЕТЛЮХ<sup>1</sup>, О.Я. КОБИЛЕЦЬКИЙ<sup>1</sup>,  
О.І. ГРИЦУК<sup>3</sup>, В.М. САЛО<sup>2</sup>, Д.В. ЩИБОВИК<sup>1</sup>

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

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

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

**Мета дослідження** — виявити зміни ангіометричних параметрів магістральних артерій головного мозку при розвитку вазоспазму як одного з ускладнень ендовакулярних хірургічних втручань та їх прогностичне значення щодо перебігу післяопераційного періоду.

**Матеріали та методи.** Обстежені 34 хворих після спонтанного субарахноїдального крововиливу (САК), у яких верифіковані аневризми середньої мозкової артерії (СМА) як причина інсульту. Проводились вимірювання діаметра і площі поперечного перерізу М1-сегмента СМА на стороні ураження до і після операції та до операції на протилежній стороні з використанням програми «Кількісний судинний аналіз (Quantitative vascular analysis, QVA)», якою оснащений ангіограф Siemens Axiom artis.

**Результати.** При інтраопераційному ангіографічному контролі у хворих, оперованих ендовакулярним методом з несприятливим результатом, спостерігалось зменшення мінімального діаметра М1-сегмента несучої артерії в середньому до  $1,41 \pm 0,16$  мм, ( $p = 0,02$ ) порівняно з діаметром артерії на момент початку операції (в середньому  $2,03 \pm 0,14$  мм). При сприятливому результаті звуження діаметра несучої артерії було незначним ( $p > 0,5$ ). Проводилось також визначення мінімальної площі поперечного перерізу М1-сегмента.

**Висновки.** Встановлено, що зменшення в ході операції мінімального діаметра М1-сегмента на стороні аневризми на 30 % і більше, а мінімальної площі його поперечного перерізу на 50 % і більше свідчить про прогресування інтраопераційного вазоспазму та імовірний несприятливий результат лікування. Запропоновано класифікацію інтраопераційного вазоспазму за тяжкістю, а саме: < 10 % – легкий інтраопераційний вазоспазм; 10–30 % – помірний інтраопераційний вазоспазм; > 30 % – тяжкий інтраопераційний вазоспазм, відповідно до встановленої нами залежності даного параметра від клінічних результатів хірургічного лікування хворих із САК.

**Ключові слова:** аневризма судин головного мозку, субарахноїдальний крововилив, вазоспазм, ендовакулярне втручання.

У хворих з розривами аневризм судин головного мозку вазоспазм ускладнює перебіг геморагічного інсульту в 35,7 % випадків, супроводжуючись ішемічним ураженням мозку в 53,5% хворих [4]. Наростання вазоспазму на 4-ту–7-му добу після субарахноїдального

крововиливу зареєстровано у 80 %, а на 11–14-ту добу — у 100 % хворих [4]. Виявлення ранніх клінічних провісників вазоспазму, який розвивається, і поліпшення результатів лікування залишаються актуальною проблемою інтенсивної терапії [10].

Існують різні методів оцінки вазоспазму. Експертний спосіб оцінки спазму полягає у візуальному визначенні наявності або відсутності феномену звуження просвіту артерій порівняно з нормальним діаметром артерій головного мозку. Хоча цей метод використовують найчастіше, він є суб'єктивним і неточним [2]. А.Г. Захаров та співавт. (1994) використали формулу розрахунку вазоспазму:  $K=C + A + M + C1 + C2 + C3 / C5 + C6$  [5],

де С — точка внутрішньої сонної артерії (ВСА) в прямій проекції, розташована на відстані 5 мм від її біфуркації;

А — точка передньої мозкової артерії в прямій проекції, розташована на відстані 5 мм від біфуркації ВСА;

М — точка середньої мозкової артерії в прямій проекції, розташована на відстані 5 мм від біфуркації ВСА;

С1 — точка ВСА в боковій проекції дистальніше від гирла задньої сполучної артерії;

С2 — точка ВСА в боковій проекції проксимальніше від гирла задньої сполучної артерії;

С3 — точка ВСА в боковій проекції дистальніше від кавернозної частини ВСА;

С5 — точка ВСА в боковій проекції проксимальніше від кавернозної частини ВСА;

С6 — точка ВСА в боковій проекції на рівні I шийного хребця.

У ній ураховано діаметри магістральних артерій мозку з певного боку, виміряні на відстані 5 мм від їх біфуркацій (методика Gabrielsen і Greitz). При  $K < 1,98$  діагностують вазоспазм.

О.М. Гончарук і Д.В. Щеглов (2008) запропонували метод, який полягає у вимірюванні діаметра (каліброметрії) інтракраніальних артерій у 8 стандартних точках. Автори застосовують таку класифікацію вазоспазму: звуження просвіту артерії на 25–50 % від нормального — помірний спазм, на 50–75 % — виражений вазоспазм, понад 75 % — різко виражений вазоспазм [2].

У 2012 р. ми запропонували спосіб діагностики інтраопераційного вазоспазму, який полягає у вимірюванні мінімального діаметра

магістральної артерії на боці аневризми до і після ендovasкулярного втручання та діаметра симетричного сегмента артерії на протилежному боці [6].

Н. Danuga та ін. (2013) запропонували обчислювати відношення діаметра артерії в місці найбільшого її звуження після операції ( $D_{\text{стенозу}}$ ) до діаметра цієї артерії до лікування ( $D_{\text{норма}}$ ) за формулою [9]:

$$\% \text{ стенозу} = \left[ 1 - \left( \frac{D_{\text{стенозу}}}{D_{\text{норма}}} \right) \right] \times 100$$

[9]. Тяжкість інтраопераційного вазоспазму автори класифікують залежно від ступеня зменшення діаметра судини: легкий — на 10–30 %, помірний — на 30–50 %, тяжкий — понад 50 %. Автори зазначають, що гострий, хірургічно-індукований вазоспазм може впливати на частоту виникнення відтермінованого вазоспазму і результати лікування пацієнтів після кліпування та емболізації розірваних і нерозірваних аневризм. У пацієнтів з гострим субарахноїдальним крововиливом (САК) частота розвитку інтраопераційного вазоспазму була більшою, ніж у хворих, яким проводили вибіркове лікування аневризм ( $p = 0,02$ ). У 22 % хворих із САК зафіксовано розвиток інтраопераційного вазоспазму. Частота інтраопераційного вазоспазму у пацієнтів, яким проводять лікування з приводу розірваних аневризм, недооцінюється. Причини інтраопераційного вазоспазму залишаються остаточно нез'ясованими, проте виявлено тісну кореляцію між інтраопераційним і відтермінованим вазоспазмами та вторинним неврологічним дефіцитом [9].

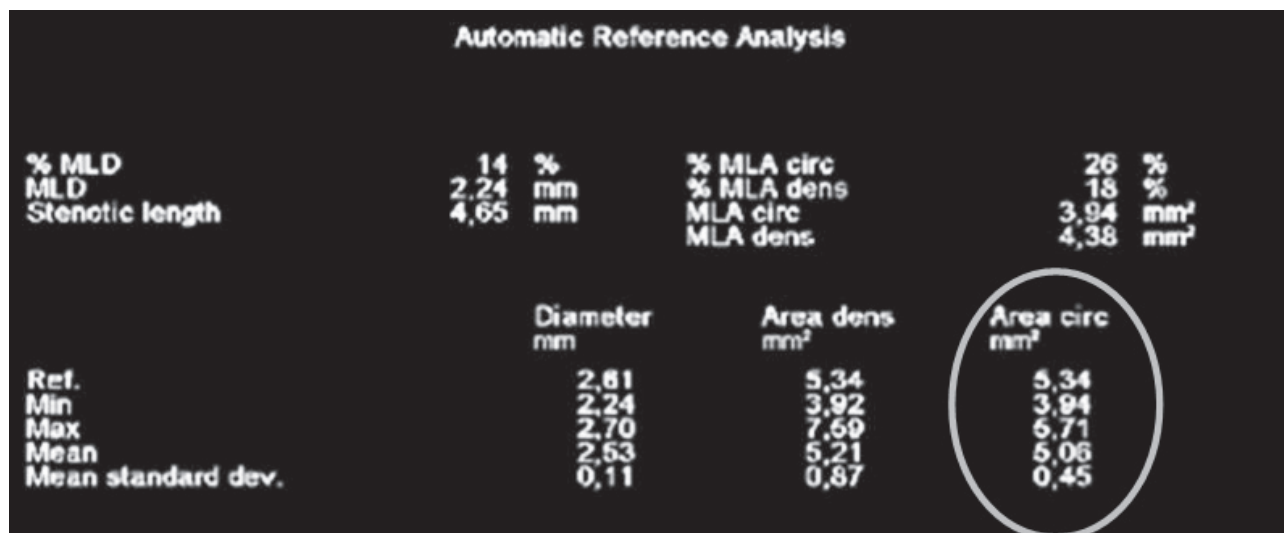
Отже, досі не існує універсального та загальноприйнятого методу об'єктивізації тяжкості вазоспазму та його змін під час ендovasкулярної операції. Тобто існує потреба в уніфікації критеріїв тяжкості вазоспазму.

*Мета дослідження* — виявити зміни ангіометричних параметрів магістральних артерій головного мозку при розвитку вазоспазму як одного з ускладнень ендovasкулярних хірургічних втручань та їх прогностичне значення щодо перебігу післяопераційного періоду.

## Матеріали та методи

Виміряно діаметр та площу поперечного перерізу артерій при 34 операціях (емболізаціях аневризм М1–М2 сегментів середньої мозко-

*Шевага Володимир Миколайович*  
доктор медичних наук  
професор кафедри невропатології і нейрохірургії ФПДО  
ЛНМУ ім. Данила Галицького  
Адреса: 79012, м. Львів, вул. Остроградських, 2/27  
Тел. роб.: (032) 258-73-93



**Рис. 1.** Приклад автоматичного аналізу діаметра і площі поперечного перерізу судин (обведено) з використанням програми *Quantitative vascular analysis*

вої артерії (СМА)) з використанням програми «Кількісний судинний аналіз (*Quantitative vascular analysis, QVA*)», якою оснащено ангиограф Siemens Axiom artis (рис. 1).

Проводили визначення таких показників:

1. Мінімальний діаметр і мінімальна площа поперечного перерізу М1-сегмента на боці аневризми до операції.

2. Мінімальний діаметр і мінімальна площа поперечного перерізу М1-сегмента на протилежному боці до операції.

3. Мінімальний діаметр і мінімальна площа поперечного перерізу М1-сегмента на боці аневризми після операції.

Середній вік пацієнтів —  $(47,2 \pm 4,7)$  року. У 27 хворих результат лікування був задовільним, а у 7 — несприятливим (тяжка ішемія і/або смерть пацієнта). Рівень летальності — 8,8 % (померли 2 пацієнти).

Хворих розподілили на дві групи. В 1-й групі середній бал за шкалою Hunt–Hess становив 2,1 бала, у 2-й групі — 2,4 бала. Таким чином, за клінічною тяжкістю крововиливу обидві групи пацієнтів були однорідними.

## Результати

Дослідження діаметра артеріальних судин при ангиографічному обстеженні виявило, що в групі хворих з несприятливим перебігом захворювання до операції діаметр СМА, в якій виникла аневризма, становив у середньому  $(2,03 \pm 0,14)$  мм і був достовірно ( $p < 0,05$ ) меншим, ніж при сприятливому пере-

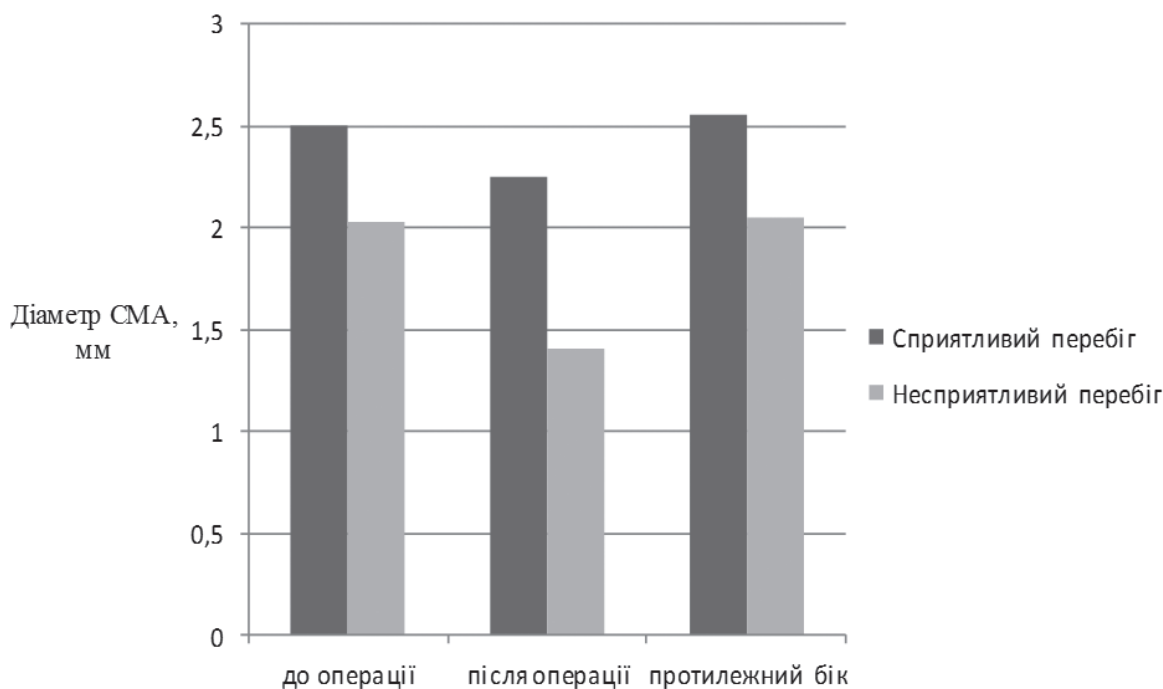
бігу ( $(2,50 \pm 0,12)$  мм), що є ознакою вазоспазму (18,8 %). Діаметр СМА з протилежного боку за несприятливого перебігу дорівнював у середньому  $(2,05 \pm 0,22)$  мм і не відрізнявся ( $p > 0,5$ ) від діаметра артерії на боці аневризми (рис. 2).

У разі сприятливого перебігу захворювання діаметр артерії з аневризмою до операції становив у середньому  $(2,50 \pm 0,12)$  мм, а на протилежному боці —  $(2,56 \pm 0,13)$  мм ( $p > 0,5$ ), тобто суттєво не відрізнявся. Після операції діаметр артерії на боці аневризми дорівнював  $(2,25 \pm 0,15)$  мм і був недостовірно ( $p > 0,5$ ) меншим порівняно з доопераційним показником. У цій групі прогресування інтраопераційного вазоспазму становило майже 10 % від діаметра СМА до операції.

За несприятливого перебігу післяопераційного періоду (смерть + тяжка ішемія) діаметр артерії з аневризмою після операції різко зменшувався і становив у середньому  $(1,41 \pm 0,16)$  мм, достовірно ( $p = 0,02$ ) знижуючись порівняно з доопераційним розміром  $(2,03 \pm 0,14)$  мм.

## Обговорення

Отже, за несприятливого перебігу післяопераційного періоду вже до операції має місце симетричне звуження просвіту СМА з обох боків, тобто є ознаки полісегментарного вазоспазму. На нашу думку, саме цей чинник відіграє важливу роль у розвитку інтраопераційного вазоспазму та післяопера-



**Рис. 2.** Мінімальний діаметр СМА до і після операції

ційних ішемічних ускладнень. Budohoski K.P. та ін. (2013) зазначають, що асиметрія авторегуляції (встановлена методом транскраніальної доплерографії (ТКДГ) і near-infrared spectroscopy (NIRS)) зростала у пацієнтів, у яких розвивалася вторинна ішемія мозку, що дало підставу припустити однобічний зрив авторегуляції [7]. Проте, коли асиметрія «зменшувалась» за рахунок поширення дизрегуляції на обидві півкулі, у пацієнтів зростала ймовірність несприятливого наслідку [7]. Як установили Crowley R.W. та ін. (2011), інфаркт мозку за ускладненого перебігу САК розвивався у 3 % хворих без вазоспазму або з легким вазоспазмом (0–33 % звуження судини), у 10 % — з помірним вазоспазмом (34–66 % звуження), у 46 % — з тяжким вазоспазмом (звуження  $\geq 67$  %). Отже, виявлено тісний кореляційний зв'язок між ангиографічним вазоспазмом і церебральною ішемією [8]. Звертає на себе увагу, що автори використовують класифікацію вазоспазму, яка відрізняється від наведених вище.

Таким чином, отримані нами дані в цілому не відрізняються від даних літератури. Ангіографічні вияви вазоспазму тісно пов'язані з клінічним перебігом захворювання. Звертають на себе увагу відмінності у діаметрі артерії з вазоспазмом до і після проведення хірургічного втручання. За сприятливого перебігу різниця становить у середньому  $(0,21 \pm$

$0,15)$  мм, тобто спостерігається недостовірне ( $p > 0,2$ ) звуження артерії після операції на 8,4 % порівняно з вихідним мінімальним діаметром, то за несприятливого перебігу відзначено зменшення діаметра артерії з вазоспазмом у середньому на 30,1 ( $p = 0,02$ ).

Виявлено невідповідність у класифікації тяжкості вазоспазму в різних літературних джерелах [2, 8, 9]. Це можна пояснити як різноманітністю клінічних ситуацій при САК, так і об'єктивними труднощами з установленням ступеня втрати судиною частини її діаметра, оскільки залишається невідомим діаметр тої чи тої судини у конкретного пацієнта до крововиливу. На нашу думку, важливе значення має не лише встановлення факту звуження судини як вияву вазоспазму, а й визначення динаміки цього параметра відносно певного «вихідного» рівня, що особливо важливо при проведенні нейросудинних втручань. Згідно з нашими даними, поглиблення вазоспазму вже на 30,1 % порівняно з «вихідним» діаметром слід трактувати як розвиток «тяжкого» вазо-спазму (мав місце в групі хворих з несприятливим перебігом САК). У цій групі лише в 1 (14,3 %) хворого на момент закінчення операції не спостерігалось прогресування вазоспазму. При поглибленні інтраопераційного вазо-спазму на 10 % і менше результат хірургічного лікування хворих із САК був сприятливим. Тому доцільно класифікувати за



тяжкістю не лише вазоспазм загалом, а й інтраопераційний вазоспазм, а саме: < 10 % — легкий інтраопераційний вазоспазм, 10–30 % — помірний, > 30 % — тяжкий.

Ще суттєвіші відмінності виявлено при аналізі площі поперечного перерізу артерій. Площу кола (S) визначають за формулою:

$$S = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2, \text{ де } d \text{ — діаметр судини.}$$

Таким чином, зменшення діаметра судини на 20 % супроводжується зменшенням площі її поперечного перерізу на 36 %. Відомо, що зменшення радіуса судини на 20 % спричиняє зниження тиску в постстенотичному сегменті більш ніж удвічі [1]. Це, очевидно, має суттє-

вий вплив на кровопостачання відповідної ділянки головного мозку і може бути чинником розвитку ішемічних ускладнень.

Проведені нами ангіометричні вимірювання засвідчили, що за сприятливого перебігу захворювання площа поперечного перерізу артерії на боці аневризми до операції становила в середньому  $(5,01 \pm 0,50) \text{ мм}^2$ , а на протилежному боці —  $(5,29 \pm 0,51) \text{ мм}^2$  ( $p > 0,5$ ), після операції на боці аневризми —  $(4,12 \pm 0,55) \text{ мм}^2$ , вірогідно не відрізняючись від доопераційного показника ( $p > 0,5$ ) (рис. 3).

За несприятливого перебігу діаметр СМА на боці аневризми становив у середньому  $(3,45 \pm 0,42) \text{ мм}^2$ , а на протилежному боці —  $(3,61 \pm 0,70) \text{ мм}^2$ . Після операції діаметр

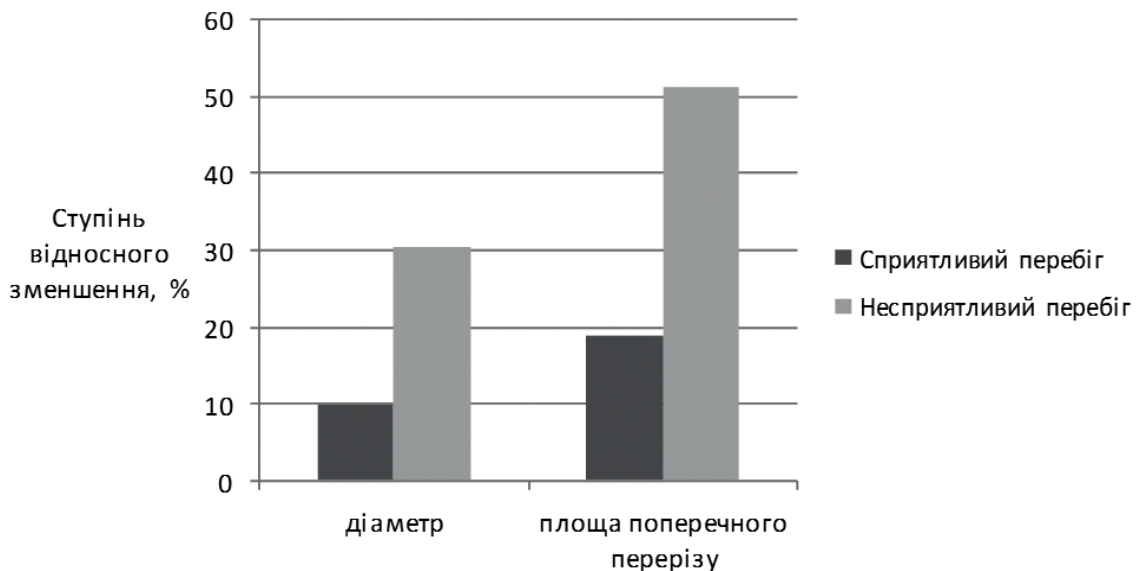


Рис. 3. Ступінь відносного зменшення діаметра і площі поперечного перерізу СМА як ускладнення ендovasкулярної операції залежно від перебігу захворювання

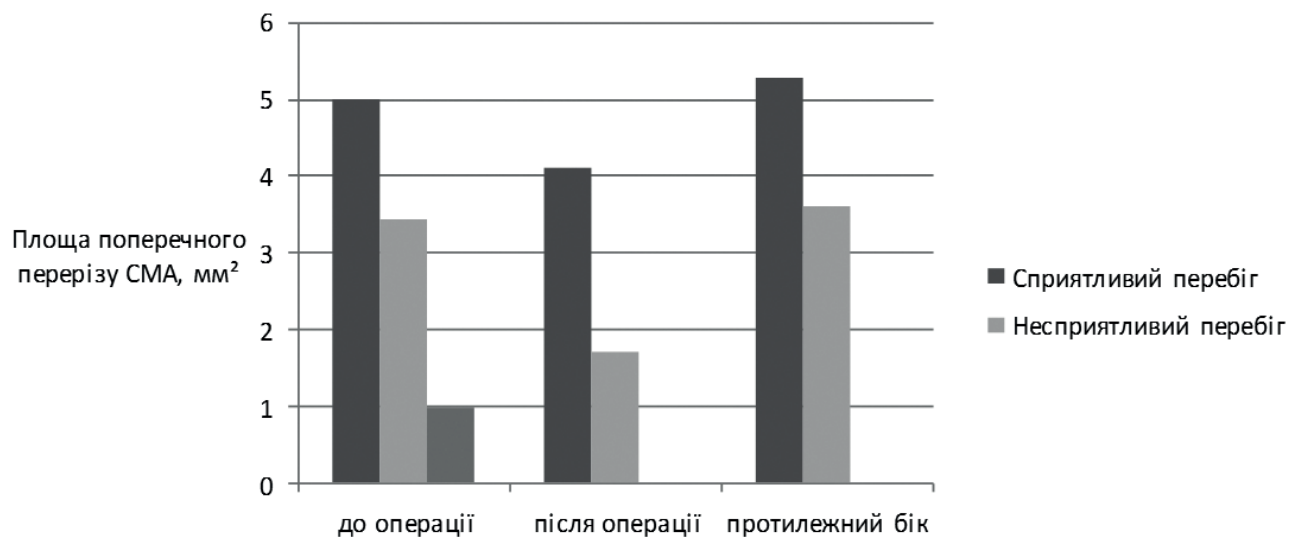


Рис. 4. Мінімальна площа поперечного перерізу СМА до і після операції

СМА на боці операції зменшувався достовірно і в середньому становив  $(1,73 \pm 0,37)$  мм<sup>2</sup> ( $p < 0,01$ ).

Таким чином, зміна площі поперечного перерізу в місці максимального звуження СМА є інформативнішою при аналізі гемодинамічного впливу вазоспазму (рис. 4).

Зміни діаметра та площі поперечного перерізу судини при вазоспазмі викликають зміни гідростатичного тиску, що може бути причиною порушення фільтраційно-реабсорбційної рівноваги на рівні капілярного русла [1].

Вазоспазм, підтверджений ангиографічно, пов'язаний зі зменшенням перфузії головного мозку [3]. Згідно з нашими даними (див. рис. 4), зменшення під час операції діаметра М1-сегмента на боці аневризми на 30% і більше, а площі його поперечного перерізу — на 50 % і більше свідчить про прогресування тяжкого вазоспазму та ймовірний несприятливий результат лікування.

Згідно з даними Р. Дар та співавт. (2012), регіональна гіпоперфузія та олігемія часто розвивалися в басейнах без спазму судин [3]. У розвитку критичного зниження перфузії мають брати участь й інші чинники, крім звуження великих судин [3]. Ішемічні ускладнення САК спричиняються не лише розвитком вазоспазму, а появою спектра патогенетичних чинників, які, на нашу думку, можна об'єднати під назвою «вазоспазмасоційовані».

## Список літератури

1. Антонов В.Ф., Черныш А.М., Пасечник В.И. и др. Биопластика / Под ред. В.Ф.Антонова. — 1-е изд. — М.: Владос, 2000. — 293 с.
2. Гончарук О.М., Щеглов Д.В. Судинний спазм при крововиливах у задню черепну яму // Здобутки клінічної і експериментальної медицини. — 2010. — № 2. — С. 35–38.
3. Дар Р., Скальфани М.Т., Блэкберн С. и др. Связь между ангиографически подтвержденным вазоспазмом и региональной гипоперфузией при аневризматическом субарахноидальном кровоизлиянии // Stroke (Инсульт, рос. изд.). — 2012. — № 3. — С. 29–37.
4. Мороз В.В. Хірургічне лікування розривів артеріальних аневризм головного мозку, ускладнених ангіоспазмом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: спец. 14.01.05 — нейрохірургія / Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова АМН України. — К., 2004. — 27 с.

## Висновки

1. Дані інтраопераційної калібретрії можуть слугувати діагностичними і прогностичними критеріями інтраопераційного розвитку або посилення вазоспазму при ендovasкулярних нейрохірургічних втручаннях та предикторами несприятливого результату лікування.

2. Вимірювання калібру магістральних артерій є точним методом, який не потребує додаткової математичної обробки і суттєво не впливає на тривалість ендovasкулярної операції.

3. Інтраопераційний вазоспазм доцільно класифікувати за тяжкістю, а саме:  $< 10\%$  — легкий,  $10\text{--}30\%$  — помірний,  $> 30\%$  — тяжкий інтраопераційний вазоспазм, з огляду на встановлену нами залежність цього параметра від клінічних результатів хірургічного лікування хворих із САК.

4. Зменшення під час операції діаметра М1-сегмента на боці аневризми на 30 % і більше, а площі його поперечного перерізу — на 50 % і більше свідчить про прогресування вазоспазму та ймовірний несприятливий результат лікування.

5. Подальші дослідження механізмів ушкодження головного мозку при САК доцільно проводити з урахуванням мультифакторіального генезу ішемічних його ускладнень.

5. Пат. 2005414 Российская Федерация, МПК А61В6/00. Способ диагностики спазма артерий головного мозга / Захаров А.Г., Сарибекян А.С., заявитель: Московский научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского; патентообладатель: Захаров Андрей Георгиевич; Сарибекян Альберт Сарибекевич. — №4877484/14; заявл. 25.10.1990; опубл. 15.01.1994. По данным на 10.01.2013 г. — прекратил действие.
6. Шевага В.М., Нетлюх А.М., Білобрин М.С. та ін. Ендотелійна дисфункція, ангіометричні параметри та їх прогностичне значення при лікуванні хворих з геморагічним інсультом // Acta Medica Leopoliensia. — 2012. — Т. 18, № 1. — С. 10–14.
7. Budohoski K.P., Kirkpatrick P.K., Reinhard M. et al. Impairment of cerebral autoregulation predicts delayed cerebral ischemia after subarachnoid hemorrhage. A prospective observational study // 12th International Conference on Neurovascular Events after Subarachnoid Hemorrhage, July 10–12, 2013, Lucerne, Switzerland. — P. 64.

8. Crowley R.W., Medel R., Dumont A.S. et al. Angiographic vasospasm is strongly correlated with cerebral infarction after subarachnoid hemorrhage // *Stroke*. — 2011. — N 42(4). — P. 919–923.
9. Danura H., Schatlo B., Marbacher S. et al. Does intraoperative angiographic vasospasm during aneurysm clipping influence the incidence of delayed cerebral vasospasm and delayed neurological deficits? // 12th International Conference on Neurovascular Events after Subarachnoid Hemorrhage, July 10–12, 2013, Lucerne, Switzerland. — P. 58.
10. Faust K., Horn P., Schneider U., Vajkoczy P. Blood pressure changes after aneurysmal subarachnoid hemorrhage and their relationship to cerebral vasospasm and clinical outcome // 12th International Conference on Neurovascular Events after Subarachnoid Hemorrhage, July 10–12, 2013, Lucerne, Switzerland. — P. 66.

## АНГИОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ И КЛИНИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ИНТРАОПЕРАЦИОННОГО ВАЗОСПАЗМА ПРИ ЭНДОВАСКУЛЯРНОМ ВЫКЛЮЧЕНИИ АРТЕРИАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ

В.Н. ШЕВАГА<sup>1</sup>, А.М. НЕТЛЮХ<sup>1</sup>, О.Я. КОБЫЛЕЦКИЙ<sup>1</sup>, О.И. ГРИЦУК<sup>3</sup>, В.М. САЛО<sup>2</sup>, Д.В. ЦЫБОВЫК<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Львовский национальный медицинский университет им. Данила Галицкого.

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

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

**Цель работы** — определить изменения ангиометрических параметров магистральных артерий головного мозга при развитии вазоспазма как одного из осложнений эндовазкулярных хирургических вмешательств и их прогностическое значение для течения послеоперационного периода.

**Материалы и методы.** Обследованы 34 больных после спонтанного субарахноидального кровоизлияния (САК), у которых выявлены аневризмы средней мозговой артерии (СМА) как причина инсульта. Проводились измерения диаметра и площади поперечного сечения М1-сегмента СМА на стороне поражения до и после операции и до операции на противоположной стороне с использованием программы «Количественный сосудистый анализ (Quantitative vascular analysis, QVA)», которой оснащен ангиограф Siemens Axiom artis.

**Результаты.** При интраоперационном ангиографическом контроле у больных, оперированных эндовазкулярным методом с неблагоприятным результатом, наблюдалось уменьшение минимального диаметра М1-сегмента несущей артерии в среднем до  $1,41 \pm 0,16$  мм ( $p = 0,02$ ) по сравнению с диаметром артерии на момент начала операции (в среднем  $2,03 \pm 0,14$  мм). При благоприятном исходе сужение диаметра несущей артерии было незначительным ( $p > 0,5$ ). Проводилось также определение минимальной площади поперечного сечения М1-сегмента.

**Выводы.** Установлено, что уменьшение в ходе операции минимального диаметра М1-сегмента на стороне аневризмы на 30 % и больше, а минимальной площади его поперечного сечения на 50 % и больше свидетельствуют о развитии тяжелого интраоперационного вазоспазма и вероятном неблагоприятном результате лечения. Предложена классификация интраоперационного вазоспазма по тяжести, а именно: < 10 % – легкий интраоперационный вазоспазм; 10–30 % – умеренно выраженный интраоперационный вазоспазм; > 30 % – тяжелый интраоперационный вазоспазм, в соответствии с установленной нами зависимостью данного параметра от клинических результатов хирургического лечения больных с САК.

**Ключевые слова:** церебральные аневризмы, субарахноидальное кровоизлияние, вазоспазм, эндовазкулярное вмешательство.

# ANGIOGRAPHIC APPEARANCE AND CLINICAL SEQUENCES OF INTRAOPERATIVE VASOSPASM DURING ENDOVASCULAR CEREBRAL ANEURYSMS REPAIR

V.M. SHEVAGA <sup>1</sup>, A.M. NETLYUKH <sup>1</sup>, O.YA. KOBYLETSKIY <sup>1</sup>, O.I. GRYSCHUK <sup>3</sup>,  
V.M. SALO <sup>2</sup>, D.V. SHCHYBOVYK <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Lviv national medical university named after Danylo Halitsky

<sup>2</sup> Lviv city municipal emergency hospital

<sup>3</sup> 8th Lviv city municipal hospital

**Objective** — to find out the changes of angiometric parameters of main cerebral arteries at vasospasm appearance as one of complications of endovascular surgical procedures and their prognostic value in course of postoperative period.

**Materials and methods.** It were inspected 34 patients with spontaneous subarachnoid hemorrhage (SAH). Aneurysms of middle cerebral artery (MCA) were verified as reason of stroke in all cases. Diameter and area of transversal cut of M1-segment of MCA were measured as on the side of aneurysm before and after operation and on an opposite side after operation with the use of the program «Quantitative vascular analysis, QVA», that is installed on angiograph Siemens Axiom artis.

**Results.** There was noted a diminishing of minimal diameter of M1-segment of bearing artery on the average to  $1,41 \pm 0,16$  mm ( $p = 0,02$ ) by comparison to the diameter of an artery on the moment of beginning of operation (on the average  $2,03 \pm 0,14$  mm) at intraoperative angiographic control. At patients, who were operated by endovascular method with an favorable result, a narrowing of diameter of bearing artery was insignificant ( $p > 0,5$ ). Determination of minimal area of transversal cut of M1-segment was also conducted.

**Conclusions.** It is set that diminishing during the operation of minimal diameter of M1-segment on the side of aneurysm more than 30 % from initial likewise of minimal area of M1-segment transversal cut on 50 % and more testify the progression of vasospasm and predict an unfavorable result of treatment. It is proposed the classification of intraoperative vasospasm depending on its severity, namely: < 10 % – mild intraoperative vasospasm; 10–30 % – moderate intraoperative vasospasm; > 30 % – severe intraoperative vasospasm, in accordance with the noted correlation of this parameter by the clinical results of surgical treatment of patients with SAH.

**Key words:** cerebral aneurysm, subarachnoid hemorrhage, vasospasm, endovascular treatment.