

ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЯ МІКРОХІРУРГІЧНОГО ЕТАПУ ОПЕРАЦІЇ ПРИ АРТЕРІАЛЬНИХ АНЕВРИЗМАХ ДИСТАЛЬНИХ ВІДДІЛІВ ПЕРЕДНЬОЇ МОЗКОВОЇ АРТЕРІЇ

С.О. ЛИТВАК, А.Д. СИДОРЯК

ДУ «Інститут нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України», м. Київ

***Conflict of Interest Statement (We declare that we have no conflict of interest).**

*Заява про конфлікт інтересів (Ми заявляємо, що у нас немає ніякого конфлікту інтересів).

*Заявление о конфликте интересов (Мы заявляем, что у нас нет никакого конфликта интересов).

***No human/animal subjects policy requirements or funding disclosures.**

*Жодний із об'єктів дослідження (людина/тварина) не підпадає під вимоги політики щодо розкриття інформації фінансування.

*Ни один из объектов исследования не подпадает под политику раскрытия информации финансирования.

Мета роботи — поліпшити результати транскраніального лікування хворих з артеріальними аневризмами (АА) дистальних сегментів передньої мозкової артерії (ПМА) шляхом індивідуалізованого підходу до мікрохірургічного етапу оперативного втручання.

Матеріали та методи. Проведено ретроспективний аналіз 72 (100 %) випадків мікрохірургічного лікування хворих із 79 АА дистальних сегментів ПМА в Інституті нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України за період з 1998 до 2015 р. Застосовано клінічні, лабораторні, інструментальні та статистичні методи дослідження. Більше половини (55 %) хворих при госпіталізації у стаціонар мали II–III ступінь тяжкості за модифікованою шкалою Hunt–Hess. У гострій період крововиливу прооперовано 83 % хворих. Інтракраніальний крововилив мав місце у 90 % хворих, ускладнені форми крововиливу — у 67 % хворих. Внутрішньомозкові гематоми (ВМГ) виявлено у 57 % пацієнтів. У 68 % випадках спостерігали латеральне, аксіальне або латеральне та аксіальне зміщення структур головного мозку (ГМ). У 30 % хворих діагностовано крововиливи з вентрикулярним компонентом.

Результати. За формою 77 (97,5 %) АА дистальних сегментів ПМА були мішкоподібними, 2 (2,5 %) — фузиформними, за розміром 91 % АА були малими та середніми. Спрямування купола аневризми переважно допереду та догори виявлено у 34 % випадків, розташування АА по середній лінії — у 86 %. Найчастішим (78 %) місцем локалізації АА дистальних сегментів ПМА був А₃-сегмент. Коефіцієнт шийки ($2,6 \pm 1,4$) та артерії ($3,8 \pm 2,4$) був більшим у АА, які розірвалися, порівняно з аналогічними коефіцієнтами ($2,43 \pm 1,21$ та $3,3 \pm 2$) аневризм, які не розірвалися. Аневризми А₂-сегмента (14 (17,7 %)) прооперовано у 12 хворих з різних краніотомічних доступів: з птеріонального (6 випадків), орбіто-зигматичного (2) і переднього міжпівкульного (4). Деваскуляризацію АА А₂-сегмента виконано у 14 випадках: simple clipping — у 8, multiple clipping (clip reconstruction) — у 4. Фузиформні АА виключено методом обгортання (wrapping) та зовнішнього ремоделювання А₂-сегмента фенестрованими кліп-

сами (fenestration tubes) у 2 випадках. Усі аневризми А₃-сегмента мали мішкоподібну форму (62 (78,5 %)), більше половини з них (32 (51,6 %)) були малого розміру з куполом, спрямованим допереду та догори. При кліпуванні АА А₃-сегмента ПМА застосовано техніку *simple clipping* у 48 (77,4 %) випадках, *multiple clipping* з *clip reconstruction* — у 14 (22,6 %). Аневризми А₄-А₅-сегмента виявлено в одного хворого з 2 АА мозолистого-крайової артерії малого та середнього розміру із куполом, спрямованим догори, які було деваскуляризовано технікою *simple clipping* із застосуванням парасагітального міжпівкульного доступу.

Висновки. При індивідуалізації мікрохірургічного етапу операції враховують: стан хворого, клінічні вияви захворювання, локалізацію АА на дистальних сегментах ПМА, зіставлення анатомічних характеристик АА (довжини і ширини аневризми, ширини шийки, спрямування купола, діаметра артерії, на якій вона розташована) з формою, об'ємом та щільністю ВМГ, анатомічними особливостями будови артеріального русла та венозної ланки ГМ. Індивідуалізація полягає у виборі оптимальної краніотомії, диференційованій послідовності щодо видалення ВМГ, виділенні відповідних сегментів ПМА та АА, застосуванні різних технік кліпування АА, забезпеченні інтраопераційного моніторингу кровотоку в ураженому аневризмою артеріальному сегменті та контролі радикальності деваскуляризації АА.

Ключові слова: мікрохірургічне лікування, артеріальна аневризма, головний мозок, передня мозкова артерія.

Артеріальні аневризми (АА) головного мозку (ГМ) мають різні варіанти клінічних виявів, найбільш загрозливим з них є розрив АА, який призводить до субарахноїдального (САК) чи інших внутрішньочерепних крововиливів. Частота розриву АА у хворих віком до 30 років становить 3 випадки на 100 тис. населення на рік, у пацієнтів віком понад 60 років — 30 випадків на 100 тис. населення [2, 9]. Найчастіше САК унаслідок розриву АА у дорослого населення, за даними V.V. Morgeale та I. Meissner (1998), реєструють у віці від 40 до 70 років (середній вік — 58 років), що зумовлює медико-соціальну та економічну значущість проблеми лікування АА ГМ. Для населення України характерне постаріння. Внаслідок постійного зниження народжуваності впродовж останнього століття частка дітей зменшилася з майже 40 % на початку ХХ ст. до 15 % на початку ХХІ ст. Частка працездатного населення змінювалася повільно і становила 60–62 %¹.

Литвак Світлана Олегівна
лікар-нейрохірург

відділення нейрохірургічної патології судин голови та шийі ДУ «Інститут нейрохірургії імені акад.

А. П. Ромоданова НАМН України»

Адреса: 04050, м. Київ, вул. Платона Майбороди, 32

Тел. роб.: (063) 230-33-09

E-mail: dr.lytvak@gmail.com

Консервативного лікування АА ГМ не існує. Цим пояснюється найгірший прогноз захворювання, особливо у разі геморагічної маніфестації [1, 2]. Аневризми дистальних сегментів передньої мозкової артерії (ПМА) трапляються рідко (1,5–9,0 % від усіх АА ГМ), що пояснює відсутність чітких критеріїв вибору оптимальних хірургічних підходів при транскраніальних операціях та неузгодженість при порівнянні результатів лікування [2, 9]. Ускладнені клініко-анатомічні форми крововиливу зазвичай трапляються при розриві АА дистальних сегментів ПМА і призводять до набряку та дислокації ГМ. Через анатомічні параметри аневризм та інші особливості транскраніальні втручання є єдиним можливим методом лікування цієї патології [1, 4, 6, 8]. У хірургії аневризм дистальних сегментів ПМА існує низка специфічних складнощів порівняно з аневризмами інших локалізацій, які значною мірою впливають на стратегію і тактику мікрохірургічного етапу операції та кінцеві результати лікування [3, 5, 8]. Таким чином, існує необхідність у систематизації клінічної інформації для обґрунтування мікрохірургічної тактики при транскраніальних оперативних втручаннях з приводу АА дистальних сегментів ПМА.

¹ Кульчицький С.В. Демографічні втрати України // Енциклопедія історії України : у 10 т. / редкол.: В.А. Смолій (голова) [та ін.]; Інститут історії України НАН України. – К. : Наук. думка, 2004. – Т. 2. – С. 322.

Мета роботи — поліпшити результати транскраніального лікування хворих з артеріальними аневризмами дистальних сегментів передньої мозкової артерії шляхом індивідуалізованого підходу до мікрохірургічного етапу оперативного втручання.

Матеріали та методи

Проведено ретроспективний аналіз 72 (100 %) випадків мікрохірургічного лікування хворих із 79 АА дистальних сегментів ПМА в Інституті нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України за період з 1998 до 2015 р. Оперативні втручання проводили в різні періоди захворювання: 60 (83,3 %) — у гострий період геморагічного інсульту, 8 (11,1 %) — у «холодний» період розриву АА, 4 (5,6 %) — у хворих з аневризмами, які не розірвалися.

Застосовано такі методи дослідження: загальноклінічні та клініко-неврологічні для визначення клінічної симптоматики захворювання, нейровізуалізаційні (комп'ютерна томографія (КТ), спіральна комп'ютерна ангіогра-

фія, магнітно-резонансна томографія (МРТ), магнітно-резонансна ангіографія, церебральна ангіографія (ЦАГ)) для верифікації діагнозу, визначення крововиливу, розмірів та локалізації аневризми, інтраопераційну ультразвукову доплерографію (УЗДГ) 20 мГц і транскраніальну УЗДГ для визначення функціонального стану мозкового кровообігу у періопераційний період, методи статистичного аналізу для оцінки статистичної значущості отриманих результатів.

Результати

Стан хворих з геморагічною маніфестацією АА дистальних сегментів ПМА (68 (100 %) випадків) було оцінено за модифікованою шкалою *Hunt-Hess* (табл. 1). Більшість хворих (42 (61,8 %) при госпіталізації мали II і III ступінь тяжкості за шкалою *Hunt-Hess*.

Серед хворих, госпіталізованих у гострий період захворювання, у 54 (90 %), за даними КТ, було діагностовано інтракраніальний крововилив. За формою крововиливу хворі були розподілені на групи (табл. 2). САК виявлено

Таблиця 1. Тяжкість стану хворих, яким проводили мікрохірургічне лікування, за модифікованою шкалою *Hunt-Hess* ($n = 68$)

Ступінь тяжкості	Кількість пацієнтів	
	Абс.	%
I	9	13,2
II	24	,3
III	18	26,5
IV	12	17,6
V	5	7,4

Таблиця 2. Клініко-анатомічні форми крововиливу (за даними комп'ютерної томографії) ($n = 54$)

Форма крововиливу	Кількість пацієнтів	
	Абс.	%
Субарахноїдальний	18	33,3
Субарахноїдально-паренхіматозний	20	37
Субарахноїдально-паренхіматозно-вентрикулярний	11	20,4
Субарахноїдально-вентрикулярний	5	9,3

у 18 (33,3 %) хворих, ускладнені форми крововиливу — у 36 (66,7 %).

Серед хворих, у яких було діагностовано інтракраніальний крововилив, у 31 (57 %) виявлено внутрішньомозкові гематоми (ВМГ). Останні локалізувалися в міжпівкульній щілині, лобних ділянках та мозолистому тілі відповідно до локалізації АА.

За об'ємом ВМГ хворих розподілили на групи. Гематоми об'ємом від 10 до 20 см³ виявлено у 9 (29 %) хворих, від 21 до 60 см³ — у 22 (71 %), понад 60 см³ — у 4 (12,9 %). У 21 (67,7 %) хворого з гематомою мало місце латеральне, аксіальне або латеральне та аксіальне зміщення структур ГМ.

Ускладнені форми крововиливу з вентрикулярним компонентом діагностовано у 16 (29,7 %) хворих. У 5 (31,2 %) хворих крововилив був середнього і тяжкого ступеня за шкалою Граєб [1]. Цим хворим проведено дренування шлуночкової системи.

За локалізацією аневризми розподілили на 7 груп (табл. 3). Аневризми дистальних сегментів ПМА розподілили на групи, які потребували при доступі до АА застосування різних мікрохірургічних коридорів.

Аневризми А₂-сегмента (14 (17,7 %)) розподілили на дві групи за локалізацією: присередньолобово-основні та стовбура А₂-сегмента. Типовим місцем локалізації аневризми дистальних сегментів ПМА був А₃-сегмент (62

(78,5 %)). Аневризми А₃-сегмента розділили на три групи за локалізацією: нижні, передні та верхні щодо коліна мозолистого тіла. Окремо виділяли аневризми А₄-А₅-сегмента (1 (1,3 %)) та мозолисто-крайової артерії (2 (2,5 %)).

Рентгеноанатомічні параметри аневризми (табл. 4) визначали за допомогою ангиограм на етапі планування та зіставляли їх з даними, отриманими під час оперативного втручання.

Коефіцієнт шийки та коефіцієнт артерії були більшими у групі аневризми, які розірвалися (див. табл. 4).

За формою 77 (97,5 %) АА дистальних сегментів ПМА були мішкоподібними, 2 (2,5 %) — фузиформними, за розміром 70 (91 %) АА були малими (2–6 мм) та середніми (6–15 мм), 2 фузиформні — середнього розміру. Розподіл АА, які мали розрив в анамнезі, за розміром був таким: малі — 34 (51,5 %), середні — 26 (39,4 %), великі (15–25 мм) — 5 (7,7 %); АА, які не мали геморагічних виявів: малі — 7 (63,6 %), середні — 3 (27,3 %). Виявлено також 2 (2,6 %) гігантські аневризми (по одній у кожній з підгруп), що є рідкісним випадком для аневризми цієї локалізації.

Установлено рентгеноанатомічний параметр аневризми, який значною мірою впливає на мікрохірургічний етап операції, — спрямування купола аневризми. Оцінку спрямування купола проводили у сагітальній та аксіальній площинах. Допереду купол аневризми був

Таблиця 3. Розподіл артеріальних аневризми за локалізацією на дистальних сегментах передньої мозкової артерії (n = 79)

Локалізація аневризми	Частота		
	Розірвані аневризми (n = 68)	Нерозірвані аневризми (n = 11)	Усього
Присередньолобово-основна артерія	4	1	5
Стовбур А ₂ -сегмента	8	1	9
Нижній А ₃ -сегмент	11	2	13
Передній А ₃ -сегмент	36	4	40
Верхній А ₃ -сегмент	6	3	9
А ₄ -А ₅ -сегмент	1	–	1
Мозолисто-крайова артерія	2	–	2

Таблиця 4. Рентгеноанатомічні параметри аневризм, мм ($n = 79$)

Параметри	Розірвані аневризми ($n = 68$)	Нерозірвані аневризми ($n = 11$)	Усього
Довжина аневризми	$7,7 \pm 4,8$	$4,4 \pm 2,1$	$7,3 \pm 4,2$
Ширина аневризми	$5,6 \pm 3,4$	$3,7 \pm 1,63$	$5,2 \pm 3,1$
Ширина шийки	$2,85 \pm 0,56$	$2,7 \pm 1,35$	$2,78 \pm 0,81$
Діаметр артерії, на якій розташована аневризма	$1,81 \pm 0,2$	$1,8 \pm 0,16$	$1,81 \pm 0,19$
Коефіцієнт шийки	$2,6 \pm 1,4$	$1,45 \pm 0,31$	$2,43 \pm 1,21$
Коефіцієнт артерії	$3,8 \pm 2,4$	$2,3 \pm 0,7$	$3,3 \pm 2,0$

Примітка: дані наведено у вигляді середнього розміру та стандартного відхилення.

спрямований у 18 (23,4 %) випадках, допереду та догори — у 26 (33,8 %), догори — у 14 (18,2 %), дозаду — у 8 (10,4 %), латерально — у 11 (14,3 %). По середній лінії розташовувалися 66 (85,7 %) АА.

Спрямування купола аневризми в більшості випадків залежало від локалізації аневризми на сегменті ПМА. Так, купол аневризм А₂-сегмента та нижніх А₃-сегментів переважно спрямовувався допереду, передніх А₃-сегментів — допереду та догори, верхніх А₃-сегментів — дозаду, А₄-А₅-сегмента та мозолисто-крайової артерії — догори.

Обговорення

Аневризми А₂-сегмента (14 (17,7 %) виявлено у 12 хворих з аневризмами дистальних сегментів ПМА, оскільки у 2 пацієнтів по дві аневризми були розташовані на одному А₂-сегменті. Мішкоподібні аневризми А₂-сегмента діагностовано у 12 (15,2 %) випадках, фузиформні — у 2 (2,5 %).

Відповідно до локалізації аневризми А₂-сегмента було розділено на присередньолобово-основні (5 (6,3 %)) та стовбура А₂-сегмента (9 (11,4 %)).

Із 12 хворих, прооперованих з приводу аневризм А₂-сегмента, 7 госпіталізовано у гострий період розриву, 3 — у «холодний» період, у 2 пацієнтів аневризми не розірвалися.

Важливим чинником при плануванні операції є відстань від дна передньої черепної

ямки (ПЧЯ) та від комплексу ПМА–передня сполучна артерія (ПСА) до аневризми. Аневризми, розташовані на відстані до 1,5 см від дна ПЧЯ та до 2,0 см від ПМА–ПСА, прооперовано з птеріонального доступу.

Краніотомічний доступ обирали індивідуально залежно від рентгеноанатомічних характеристик дистальних сегментів ПМА та аневризми, характеру і поширення внутрішньочерепного крововиливу. При виборі адекватної краніотомії та її розміру враховували ризик потенційних інтраопераційних ускладнень унаслідок можливого повторного розриву АА, обмежену візуалізацію відповідних артеріальних сегментів і самої АА через наявність ВМГ лобної частки, дислокаційного синдрому та набряку ГМ, особливо у разі прориву крові у шлуночкову систему.

При плануванні мікрохірургічного етапу слід урахувати такі особливості: вузький робочий простір у міжпівкульній щілині, розташування парасагітальних вен, вірогідність наявності спайок між аневризмою та поясною звивиною, що створить додаткові складнощі при виділенні аферентного дистального сегмента ПМА, а також АА, можливу наявність склерозованої стінки та відносно широкої шийки аневризми, що спричинить необхідність виконання додаткової тракції мозку, створить певні складнощі при кліпуванні АА та потребу у ремоделюванні ураженого АА артеріального сегмента кліпсами, можливу спаяність купола аневризми з протилежною

навколо мозолистою артерією, що підвищує ризик пошкодження судини та розвиток ішемічних ускладнень. При кліпуванні аневризми, розташованої на непарній навколо мозолистій артерії, можливі інтраопераційні ускладнення можуть призвести до ішемічних порушень у судинних басейнах обох півкуль.

Хворих з аневризмами А₂-сегмента ПМА було прооперовано із застосуванням таких краніотомічних доступів: птеріонального (6 випадків), орбіто-зигоматичного (2), переднього міжпівкульного (4).

Методом кліпування шийки аневризми було виключено з кровотоку 14 аневризм: *simple clipping* — 8, *multiple clipping* з технікою *clip reconstruction* — 4, 2 фузиформні аневризми були укріплені методом обгортання (*wrapping*) та зовнішнього ремоделювання А₂-сегмента фенестрованими кліпсами (*fenestration tubes*).

Рекомендації щодо індивідуалізації мікрохірургічного етапу транскраніальних операцій при локалізації аневризми на А₂-сегменті ПМА:

1. Застосовувати птеріональну краніотомію дещо більших розмірів, ніж зазвичай.

2. При виконанні краніотомії намагатися по можливості максимально видалити мале крило основної кістки та даху орбіти для створення максимально базальної площини щодо мікрохірургічного доступу.

3. Мікрохірургічний етап має передбачати проксимальне препарування латеральної щілини на боці краніотомії до її базальних відділів, що забезпечить більші можливості для тракції лобно-базальної поверхні лобної частки при доступі в передні відділи міжпівкульної щілини, створить умови для санації субарахноїдальних просторів.

4. Препарування передніх відділів міжпівкульної щілини у разі неможливості мінімізувати травму прямої звивини може передбачати її видалення.

5. Орбіто-зигоматична краніотомія доцільна при АА великих розмірів чи глибокому положенні ураженого артеріального сегмента та аневризми, що може бути спричинене явищами аксіальної дислокації при ВМГ понад 60 см³.

6. У випадках, коли тіло АА спрямоване догори, доцільно застосовувати розширене

препарування передніх відділів міжпівкульної щілини з виділенням відповідного А₂-сегмента та аневризми у напрямку від базальних цистерн ГМ.

7. Виконання зовнішньої вентрикулостомії при поширенні ВМГ у шлуночкову систему, явищах набряку чи необхідності проведення мікрохірургічного етапу операції на великій глибині доцільне перед створенням мікрохірургічного коридору для кліпування аневризм дистальних сегментів ПМА.

8. Перед виділенням обох А₂-сегментів ПМА та АА слід виділити обидва А₁-сегменти ПМА, що дасть змогу у разі необхідності виконати їх тимчасове кліпування (проксимальний контроль).

9. На всіх етапах мікрохірургічних маніпуляцій необхідно зберігати цілісність і кровотік у перфорантних судинах.

10. При плануванні оперативного втручання за даними ангиограм слід переконатися, що в ураженому аневризмою сегменті відсутній «третій» А₂-сегмент та врахувати інші можливі аномалії розвитку ПМА чи артерій ГМ. При плануванні сторони краніотомічного доступу у випадках «асимптомних» АА дистальних сегментів ПМА, відсутності ВМГ чи у «холодний» період розриву слід враховувати можливі аномалії чи анатомічну варіабельність будови А₁-сегментів ПМА та комплексу ПМА–ПСА (трифуркація, відсутність ПСА, поодинокий стовбур ПСА тощо).

11. За можливості видалення ВМГ слід проводити лише після досягнення візуального контролю над проксимальними щодо АА сегментами обох ПМА та визначення анатомічних характеристик шийки і тіла аневризми. У випадках, коли ці умови недосяжні, видалення ВМГ необхідно проводити частково та з особливою обережністю до появи можливості візуалізації відповідних сегментів ПМА у послідовності від А₁-сегмента.

12. Доцільно застосовувати інтраопераційну контактну УЗДГ для запобігання випадковому порушенню цілісності мішка аневризми при його виділенні з порожнини ВМГ, контролю радикальності проведеного кліпування АА, об'єктивізації кровотоку в сегментах ПМА після деваскуляризації АА. За технічної можливості оптимальною є інтраопераційна ангиографія.

13. Слід уникати порушення цілісності фронтальної пазухи, а при її відкритті проводити профілактику інфекційних ускладнень у післяопераційний період та виконувати її пластику.

Більшу частину аневризми дистальних сегментів ПМА (62 (78,5 %)) становлять аневризми А₃-сегмента. У двох хворих було діагностовано множинні АА А₃-сегмента, в одного пацієнта аневризми А₃-сегмента поєднувались із аневризмою А₂-сегмента. Аневризми цієї групи за хірургічною класифікацією поділяють на три групи: нижній (13 (21 %)), передній (40 (64,5 %)) та верхній (9 (14,5 %)) А₃-сегменти відповідно до розташування щодо коліна мозолистого тіла. Усі аневризми А₃-сегмента мали мішкоподібну форму.

За розмірами більшість аневризми належали до малих (32 (51,6 %)) та середніх (24 (38,7 %)). В одному спостереженні прооперовано гігантську аневризму.

Краніотомічний доступ до АА А₃-сегмента в усіх випадках був парасагітальний міжпівкульний. Розмір та бік краніотомії залежали від анатомо-топографічних параметрів АА, об'єму та локалізації ВМГ. У більшості хворих краніотомію проведено з боку субдомінантної півкулі (51 (82,3 %)). У разі, коли АА мала латеральне спрямування (11 (17,7 %)), краніотомію здійснювали з боку, протилежного напрямку купола аневризми. Застосовано таку техніку кліпування АА А₃-сегмента ПМА: *simple clipping* — 48 (77,4 %) спостережень, *multiple clipping* з *clipre construction* — 14 (22,6 %).

Частка аневризми А₄-А₅-сегмента дорівнювала 1,4 % (1/72), аневризми мозолисто-крайової артерії — 1,2 % (2/72). Аневризми А₄-А₅-сегмента мала середній розмір з напрямком купола догори. У двох хворих виявлено множинні АА (2 аневризми) ініціальних відділів мозолисто-крайової артерії малого та середнього розміру із напрямком купола догори. Обоє хворих прооперовано крізь парасагітальний міжпівкульний доступ. Місце та бік краніотомії визначали відповідно до локалізації аневризми. Деваскуляризацію АА проводили технікою *simple clipping*.

Рекомендації щодо індивідуалізації мікрохірургічного етапу транскраніальних операцій при локалізації АА на А₄-А₅-сегментах ПМА:

1. Кісткове «вікно» при виконанні парасагітального міжпівкульного доступу бажано обирати таким чином, щоб був можливим візуалізаційний контроль верхнього сагітального синуса (ВСС) та вен, які впадають у ВСС. Доступ, який поширюється на 1,5–2,0 см за ВСС, дає змогу збільшити мікрохірургічний коридор за рахунок тракції серпа та ВСС у разі потреби.

2. Для запобігання інтраопераційному розриву АА видалення гематоми слід починати після візуалізації проксимального щодо АА артеріального сегмента ПМА або забезпечення можливості доступу до нього, оскільки у 43 % випадків розриву АА дистальних сегментів ПМА в порожнину гематоми спрямовується купол аневризми.

3. Латеральне спрямування купола АА зумовлює вибір контралатеральної краніотомії, оскільки створення мікрохірургічного коридору потребує тракції лобної частки, яка інтимно спаяна чи прилягає до купола АА і при мінімальних маніпуляціях може спричинити інтраопераційний розрив аневризми.

4. На вибір боку краніотомії впливають особливості будови венозного русла в парасагітальній ділянці, наявність ВМГ та зміщення артерії, на якій розташована аневризми.

5. При плануванні мікрохірургічного коридору до АА необхідно визначити положення АА щодо *corpus callosum*.

6. За можливості слід уникати блокування вен, які впадають у ВСС для запобігання розвитку венозної дисфункції з явищами ішемії, інтраопераційного набряку ГМ, неврологічного дефіциту.

7. Слід уникати занадто вузького мікрохірургічного коридору до АА. Необхідно намагатися досягти проксимального контролю кровотоку шляхом створення умов для накладання тимчасової кліпси на проксимальний щодо АА сегмент ПМА у максимально короткий термін.

8. Не слід використовувати агресивну тракцію ГМ при наближенні до АА та у глибині без проксимального контролю за ураженим АА сегментом, особливо у разі геморагічної маніфестації захворювання.

9. Необхідно застосовувати зовнішню венотрикулостомію у разі розриву АА дистальних сегментів ПМА, які супроводжуються прори-

вом крові у шлуночкову систему ГМ з явищами гідроцефалії та набряку ГМ перед початком мікрохірургічного етапу для зменшення можливих ретракційних ушкоджень ГМ.

10. У разі вираженого злукового процесу між тілом АА та лобною часткою для запобігання розриву аневризми при її виділенні та кліпуванні слід проводити субпіальну дисекцію.

11. З огляду на положення купола АА А₄-А₅-сегмента ПМА при кліпуванні аневризми слід використовувати кліпси типу mini та standart L-форми.

12. Доцільним є використання інтраопераційного УЗДГ для об'єктивізації радикальності кліпування АА, контролю за кровотоком в ураженому АА сегменті ПМА.

13. Для профілактики ішемічних ускладнень, пов'язаних з тривалим тимчасовим блокуванням проксимального щодо АА сегмента ПМА, бажано використовувати техніку «пілотного» кліпування АА з подальшою репозицією кліпс під УЗДГ-контролем при збереженому кровотоці в ураженому АА сегменті ПМА.

Висновки

1. Для хворих з АА дистальних сегментів ПМА притаманна геморагічна маніфестація захворювання (68 (94,4 %) випадків) з формуванням ускладнених форм крововиливу (36 (50 %)), які у 16 (22 %) спостереженнях поширювалися в шлуночкову систему ГМ та було причиною ВМГ у 31 (43 %) випадках з явищами дислокації ГМ у 21 (29,2 %).

2. Виявлено кореляцію між коефіцієнтом шийки та коефіцієнтом артерії і типом клінічного перебігу АА дистальних сегментів ПМА, зокрема у групі хворих з геморагічною мані-

фестацією АА ці коефіцієнти були більші, ніж у спостереженнях АА з іншими клінічними виявами.

3. Типовими характеристиками АА дистальних сегментів ПМА є мішкоподібна форма (77 (97,5 %) випадків) малого та середнього розміру (70 (90,9 %)), серединної локалізації (66 (85,7 %)) та передньо-верхнім спрямуванням купола (58 (75,4 %)).

4. Характерною локалізацією АА дистальних сегментів ПМА є А₃-сегмент (62 (78,5 %)). Частка АА А₂-сегмента дорівнювала 17,7 % (n = 14), АА А₄-А₅-сегмента — 1,3 % (n = 1), АА мозолисто-крайової артерії — 2,5 % (n = 2).

5. Доступи при АА А₂-сегмента ПМА різні (птеріональна, орбіто-зигоматична та передня міжпівкульна краніотомія), їх вибір ґрунтується на зіставленні анатомічних характеристик АА з формою, об'ємом та щільністю ВМГ, анатомічними особливостями будови артеріального русла та венозної ланки ГМ.

6. Оптимальний мікрохірургічний коридор при АА А₄-А₅-сегмента ПМА забезпечується крізь парасагітальний міжпівкульний доступ, при плануванні якого слід урахувати локалізацію аневризми на сегменті ПМА, спрямування купола аневризми, топографію парасагітальних вен, наявність внутрішньомозкової гематоми та можливість забезпечення проксимального контролю.

7. Індивідуалізація мікрохірургічного етапу при АА дистальних сегментів ПМА передбачає: вибір оптимальної краніотомії; диференційовану послідовність щодо видалення ВМГ, виділення відповідних сегментів ПМА та АА; застосування різних технік кліпування АА; забезпечення інтраопераційного моніторингу кровотоку в ураженому АА артеріальному сегменті та контролю радикальності деваскуляризації АА.

Список літератури

1. Крылов В.В. Хирургическое лечение внутрижелудочковых кровоизлияний при разрыве аневризм головного мозга / В.В. Крылов // *Вопр. нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко*. – 1993. – № 1. – С. 31–35.
2. Aneurysms of the distal anterior cerebral artery: a clinical series / Z. Sekerci, M. Sanli, R. Ergun, N. Oral // *Neurol. Neurochir. Pol.* – 2011. – Vol. 45, N 2. – P. 115–120.
3. Distal anterior cerebral artery aneurysms: a clinical series / P.Y. Ng, P.L. Reilly, B.P. Brophy [et al.] // *Br. J. Neurosurg.* – 1998. – Vol. 12, N 3. – P. 209–212.
4. Inagawa T. What are the actual incidence and mortality rates of subarachnoid hemorrhage? / T. Inagawa // *Surg. Neurol.* – 1997. – Vol. 47, N 1. – P. 47–52.
5. Ito Z. *Microsurgery of cerebral aneurysms (Atlas)* / Z. Ito. – Akita (Japan): Elsevier, 1985. – 290 p.
6. Outcome of early endovascular versus surgical treatment of ruptured cerebral aneurysms: a prospective randomized study / T. Koivisto, R. Vanninen, H. Hurskainen [et al.] // *Stroke*. – 2000. – Vol. 31, N 10. – P. 2369–2377.
7. Saccular aneurysms of the distal anterior cerebral artery / K. Ohno, S. Monma, R. Suzuki [et al.] // *Neurosurg.* – 1990. – Vol. 27, N 6. – P. 907–913.
8. Saccular aneurysms of the distal anterior cerebral artery and its branches / J. Hernesniemi, A. Tapaninaho, M. Vapalahti [et al.] // *Neurosurg.* – 1992. – Vol. 31, N 6. – P. 994–999.
9. Statistical analysis of factors affecting the outcome of patients with ruptured distal anterior cerebral artery aneurysms / N. Miyazawa, H. Nukui, S. Yagi [et al.] // *Acta Neurochir. (Wien)*. – 2000. – Vol. 142, N 11. – P. 1241–1246.

References

1. Krylov VV *Hirurgicheskoe lechenie vnutrizheludochkovykh krovoizlijaniy pri razryve anevrizm golovnogo mozga (Rus)*. *Vopr. neirohirurgii imeni N.N. Burdenko (Rus)*. 1993;1:31-5.
2. Sekerci Z, Sanli M, Ergun R, Oral N. Aneurysms of the distal anterior cerebral artery: a clinical series *Neurol. Neurochir. Pol.* 2011;45,2:115-20.
3. Ng PY, Reilly PL, Brophy BP et al. Distal anterior cerebral artery aneurysms: a clinical series. *Br. J. Neurosurg.* 1998;12,3:209-12.
4. Inagawa T. What are the actual incidence and mortality rates of subarachnoid hemorrhage? *Surg. Neurol.* 1997;47,1:47-52.
5. Ito Z. *Microsurgery of cerebral aneurysms (Atlas)*. Akita (Japan): Elsevier, 1985:290.
6. Koivisto T, Vanninen R, Hurskainen H et al. Outcome of early endovascular versus surgical treatment of ruptured cerebral aneurysms: a prospective randomized study. *Stroke*. 2000; 31,10:2369-77.
7. Ohno K, Monma S, Suzuki R et al. Saccular aneurysms of the distal anterior cerebral artery. *Neurosurg.* 1990;27,6:907-13.
8. Hernesniemi J, Tapaninaho A, Vapalahti M et al. Saccular aneurysms of the distal anterior cerebral artery and its branches. *Neurosurg.* 1992;31,6:994-9.
9. Miyazawa N, Nukui H., Yagi S. et al. Statistical analysis of factors affecting the outcome of patients with ruptured distal anterior cerebral artery aneurysms. *Acta Neurochir. (Wien)*. 2000; 142,11:1241-6.

ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ МИКРОХИРУРГИЧЕСКОГО ЭТАПА ОПЕРАЦИЙ ПРИ АРТЕРИАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМАХ ДИСТАЛЬНЫХ ОТДЕЛОВ ПЕРЕДНЕЙ МОЗГОВОЙ АРТЕРИИ

С.А. ЛИТВАК, А.Д. СИДОРЯК

ГУ «Институт нейрохирургии имени акад. А. П. Ромоданова НАМН Украины», г. Киев

Цель работы — улучшить результаты транскраниального лечения больных с артериальными аневризмами (АА) дистальных сегментов передней мозговой артерии (ПМА) путем индивидуализированного подхода к микрохирургическому этапу оперативного вмешательства.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ 72 (100 %) случаев микрохирургического лечения больных с 79 АА дистальных сегментов ПМА в Институте нейрохирургии имени акад. А.П. Ромоданова НАМН Украины в период с 1998 по 2015 г. Более половины (55 %) больных при госпитализации в стационар имели II–III степень тяжести по модифицированной шкале *Hunt–Hess*. В острый период кровоизлияния прооперированы 83 % больных. Интракраниальное кровоизлияние имело место у 90 % больных, осложненные формы кровоизлияния — у 67 %. Внутримозговые гематомы (ВМГ) выявлены у 57 % пациентов. В 68 % случаев наблюдали латеральное, аксиальное или латеральное и аксиальное смещение структур

головного мозга (ГМ). У 30 % больных диагностированы кровоизлияния с вентрикулярным компонентом.

Результаты. По форме 77 (97,5 %) АА дистальных сегментов ПМА были мешковидными, 2 (2,5 %) — фузиформными, по размеру 91 % АА были малыми и средними. Направление купола АА дистальных сегментов ПМА преимущественно кпереди и вверх выявлено в 34 % случаев, расположение АА по средней линии — в 86 %. Наиболее частым (78 %) местом локализации АА дистальных ПМА был А₃-сегмент. Коэффициент шейки ($2,6 \pm 1,4$) и артерии ($3,8 \pm 2,4$) был больше у разорвавшихся АА по сравнению с аналогичными коэффициентами ($2,43 \pm 1,21$ и $3,3 \pm 2$) у аневризм, которые не разорвались. Аневризмы А₂-сегмента ПМА (14 (17,7 %)) прооперированы у 12 больных из разных краниотомических доступов: из птерионального (6 случаев), из орбито-зигматического (2) и переднего межполушарного (4). Деваскуляризацию АА А₂-сегмента выполнено в 14 случаях: *simple clipping* — в 8, *multiple clipping (clip reconstruction)* — в 4. Фузиформные АА выключены методом обертывания (*wrapping*) и внешнего ремоделирования А₂-сегмента фенестрированными клипсами (*fenestration tubes*) в 2 случаях. Все аневризмы А₃-сегмента ПМА имели мешковидную форму (62 (78,5 %)), больше половины из них (32 (51,6 %)) были малого размера с направлением купола кпереди и вверх. При клипировании АА А₃-сегмента ПМА применена техника *simple clipping* в 48 (77,4 %) случаях, *multiple clipping* и *clip reconstruction* — в 14 (22,6 %). Аневризмы А₄-А₅-сегмента обнаружены у одного больного с 2 АА мозолисто-краевой артерии малого и среднего размера с направлением купола вверх, деваскуляризованными техникой *simple clipping* с использованием парасагитального межполушарного доступа.

Выводы. При индивидуализации микрохирургического этапа операции учитывают: состояние больного, клинические проявления заболевания, локализацию АА на дистальных сегментах ПМА, сопоставление анатомических характеристик АА (длины и ширины аневризмы, ширины шейки, направления купола, диаметра артерии, на которой она расположена) с формой, объемом и плотностью ВМГ, анатомическими особенностями строения артериального русла и венозной системы ГМ. Индивидуализация заключается в выборе оптимальной краниотомии, дифференцированной последовательности удаления ВМГ, выделении соответствующих сегментов ПМА и АА, применении разных техник клипирования АА, обеспечении интраоперационного мониторинга кровотока в пораженном АА артериальном сегменте и контроле радикальности деваскуляризации АА.

Ключевые слова: микрохирургическое лечение, артериальная аневризма, головной мозг, передняя мозговая артерия.

INDIVIDUALIZATION OF THE MICROSURGICAL STAGE OF THE OPERATION IN CASES OF THE DISTAL SEGMENT ANTERIOR CEREBRAL ARTERY ANEURYSMS

S.O. LYTVAK, A.D. SYDORAK

SO «Institute of Neurosurgery named after acad. A.P. Romodanov of NAMS of Ukraine», Kyiv

The objective — to improve results of the transcranial treatment of patients with the distal segment (DS) anterior cerebral artery (ACA) aneurysm by the usage of the individualized approach to the microsurgical stage of the operative intervention.

Materials and methods. Retrospective analysis of 72 (100 %) microsurgical treatment cases of patients with 79 DS ACA AA that were performed in the SO «Institute of Neurosurgery named after acad. A.P. Romodanov of NAMS of Ukraine» during the period since 1998 until 2015 was carried out. Methods of the research included clinical, laboratory, instrumental and statistic. More than the half (55 %) of patients, by the admission to the hospital, had II–III stage of the severity by the modified Hunt–Hess scale. Among of them 83 % patients were operated in the acute period of the hemorrhage.

Intracranial hemorrhage was in 90 % patients in this group, in 67 % patients were complicated forms of hemorrhage. Intracerebral hematomas were detected in 57 % patients. In 68 % cases lateral, axial or lateral and axial dislocations of the brain structures were detected. In 30% patients haemorrhages with the ventricular component were diagnosed.

Results. By the form of the DS ACA AA among 79 (100 %) 77 (97.5 %) were saccular and 2 (2.5 %) fusiform. By the sizes AA in 91 % cases were small and medium. The AA dome was mainly directed to the anterior or superior direction 34 % with the location on the medial line in 86 %. The most often place of the DS ACA AA location was A3 segment (78 %). It was detected that the neck coefficient (2.6 ± 1.4) and artery coefficient (3.8 ± 2.4) were higher in AA that ruptured in comparison with the analogical coefficients (2.43 ± 1.21 and 3.3 ± 2.0) of aneurysms which didn't rupture. Aneurysms of the A₂ segment — 14 (17.7 %) were operated in 12 patients by the different craniotomy accesses: pterional — 6, orbitozygomatic — 2, frontal interhemispheric — 4. Devascularization of AA A₂ segment (14): simple clipping — 8, multiple clipping (clip reconstruction) — 4; fusiform AA were excluded by the wrapping and external remodelling of A₂ segment by the fenestration tubes in 2 cases. All aneurysms of the A₃ segment had saccular form — 78.5 % (62/79), in most cases 51.6 % (32/62) were small size with dome directed to the anterior and superior direction. By the clipping of DS ACA AA 62 (100 %) were used: simple clipping — 48 (77.4 %), multiple clipping with the clip reconstruction — 14 (22.6 %). Aneurysm of the A₃-A₅ segments was detected in one patient with 2 AA, of callosomarginal artery, of small and medium sizes with the dome directed to superior direction, that were devascularized by the simple clipping method. In all cases A₃-A₅ segment ACA AA parasagittal interhemispheric access was used.

Conclusions. Individualization of the microsurgical stage of the operation is based on the taking into account: patient's condition, clinical disease, AA location on the DS ACA; comparison of the anatomic characteristics (length, width, neck width, dome direction with the diameter of artery that aneurysm located on) with form, volume and density of ICH, anatomic features of arterial bed and venous branch constitution and consist of: in the choice of optimal craniotomy; differentiated order concerning ICH exclusion, exclusion of the appropriate segments and AA; usage of different methods of AA clipping; providing intraoperational bloodstream monitoring in the damaged arterial segment and control of the AA devascularisation radicalism.

Key words: microsurgical treatment, arterial aneurysm, brain, anterior cerebral artery.