ПРОФІЛАКТИКА УСКЛАДНЕНЬ МІКРОХІРУРГІЇ ЦЕРЕБРАЛЬНИХ АНЕВРИЗМ, ПОВ'ЯЗАНИХ З НЕРАДИКАЛЬНИМ ЇХ КЛІПУВАННЯМ

А.В. БИНДЮ, М.Ю. ОРЛОВ,
М.В. ЄЛЄЙНИК, С.О. ЛИТВАК

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.

***Date of submission — 3.09.20**

*Дата подачі рукопису — 3.09.20

*Дата подачи рукописи — 3.09.20

***Date of acceptance — 09.09.20**

*Дата ухвалення — 09.09.20

*Дата одобрения к печати — 09.09.20

Мета роботи – проаналізувати ефективність застосування інтраопераційної контактної доплерографії, репозиції кліпси на аневризму та щільного кліпування шийки аневризми як основних методів профілактики незадовільного (неадекватного) кліпування шийки аневризми у хворих з інтраопераційним розривом аневризми.

Матеріали та методи. Завдяки застосуванню інтраопераційного контактного ультразвукового (УЗ) доплерографічного контролю вдалося уникнути неадекватного кліпування мішкоподібної аневризми (МА) в 16 випадків, з них в 12 (75,00 %) – неповного кліпування МА, в 3 (18,75 %) – компресії артерії-носія, в 1 (6,25 %) – зісковзування кліпси з МА. Періопераційне обстеження хворих, окрім інтраопераційного контактної УЗ-доплерографічного контролю адекватності кліпування МА, передбачало клініко-неврологічний огляд, комп'ютерну томографію головного мозку, церебральну ангіографію, УЗ-дуплексне сканування магістральних судин голови та ший. При аналізі випадків неадекватного кліпування МА (за даними контактної інтраопераційної доплерографії) враховували такі параметри, як розмір та локалізація МА, термін проведення операції після субарахноїдального крововиливу, анатомічні форми внутрішньочерепного крововиливу.

Результати. Метою операцій була деваскуляризація МА для запобігання її повторному розриву, зменшення мас-ефекту, спричиненого внутрішньомозковою гематомою, зниження внутрішньочерепного тиску, санація базальних цистерн головного мозку (досягнуто в усіх хворих). У післяопераційний період відзначено тенденцію до погіршення результатів лікування, появи вогнищевої неврологічної симптоматики на тлі церебрального вазоспазму з розвитком ішемічних ускладнень у хворих із III–V ступенем за шкалою Hunt–Hess на момент госпіталізації, з тривалим тимчасовим кліпуванням артерії-носія МА і тривалими механічними маніпуляціями на церебральній артерії та МА. В усіх хворих з ускладненим кліпуванням церебральних МА мав місце інтраопераційний розрив МА, який утруднював процес кліпування

МА, збільшував тривалість хірургічного втручання і був одним із індукторів післяопераційних обтяжливих наслідків. Два пацієнти з I балом за шкалою наслідків Глазго мали II та III ступінь за шкалою Hunt–Hess при госпіталізації, серед пацієнтів із 3 балами за шкалою наслідків Глазго переважали хворі з II ст. за шкалою Hunt–Hess при госпіталізації, серед пацієнтів із 5 балами – особи з I ст. за шкалою Hunt–Hess при госпіталізації.

Висновки. Неадекватне кліпування шийки МА – основний різновид негеморагічних ускладнень в хірургії церебральних аневризм. До неадекватного кліпування шийки МА відносять наявність залишкового кровотоку в МА після її кліпування, стенозування/компресію кліпсою магістральних та перфорантних церебральних артерій, зісковзування кліпси з аневризми. Чинниками, які впливають на радикальність кліпування шийки МА, є розмір і локалізація аневризми, атеросклеротичне ураження стінок артерій та шийки аневризми, перенесений субарахноїдальний крововилив. Надійні методи профілактики неадекватного кліпування – застосування інтраопераційного доплерографічного контролю кровотоку, пілотне кліпування складних аневризм, оптимізація та індивідуалізація хірургічного доступу. Чинниками, які призводять до незадовільних результатів лікування хворих та негативної клінічної динаміки після кліпування церебральних МА, є тяжкий стан хворого до операції (III–V ст. за шкалою Hunt–Hess), виражений набряк головного мозку, інтраопераційний розрив МА, тривалі механічні маніпуляції на церебральній артерії (тривале тимчасове кліпування МА, виділення МА та «сусідніх» церебральних артерій з арахноїдальних спайок, часті репозиції кліпси на МА при її нерадикальному або незадовільному кліпуванні).

Ключові слова: церебральна аневризма; субарахноїдальний крововилив, кліпування аневризми.

Перелік скорочень

BCA	Внутрішня сонна артерія
МА	Мішкоподібна аневризма
ПМА	Передня мозкова артерія
ПСА	Передня сполучна артерія
САК	Субарахноїдальний крововилив
СМА	Середня мозкова артерія
ЦВС	Церебральний вазоспазм

До негеморагічних ускладнень кліпування церебральних аневризм, пов'язаних з неадекватним кліпуванням шийки МА, відносять неповне кліпування аневризми, стенозування/оклюзію магістральних і перфорантних артерій мозку, зісковзування кліпси з МА. Надійним методом профілактики негеморагічних інтраопераційних ускладнень при кліпуванні аневризм головного мозку є використання

інтраопераційного контактного доплерографічного обстеження, що дає змогу виявити наявність/відсутність кровотоку по церебральних артеріях та безпосередньо в МА.

Інтраопераційна доплерографія церебральних судин – неінвазивний і доступний метод, який дає змогу оцінити гемодинамічні параметри судин головного мозку і контролювати якість кліпування МА [1–3]. Вперше інтраопераційну доплерографію церебральних судин було застосовано на початку 1980-х років у нейрохірургічній клініці університету Фрайбурга (Німеччина).

Виконання транскраніальної доплерографії дає змогу проводити якісний та кількісний аналіз кровотоку [3–5]. Якісний аналіз полягає в оцінці спектральних характеристик і акустичного сигналу, кількісний – в оцінці систолічної та діастолічної швидкості крово-

ОРЛОВ Михайло Юрійович
д. мед. н., ст. наук. співробітник
Завідувач відділення нейрохірургічної патології
судин голови та шиї з рентгеноопераційною
ДУ «Інститут нейрохірургії імені акад.
А.П. Ромоданова НАМН України»
Адреса: 04050, м. Київ, вул. П. Майбороди, 32
Тел. роб.: (044) 4830668
E-mail: doc.orlov13@ukr.net
ORCID ID: 0000-0002-3705-8631

току. Безпосередньо перед кліпуванням аневризми проводять сканування всіх судини, котрі живлять аневризму, та оцінку характеру кровотоку в аневризмі (турбулентний чи ламінарний). Турбулентний кровотік характеризується різноспрямованим низькошвидкісним сигналом без систолічної та діастолічної фаз пульсової хвилі, ламінарний – згладженими впорядкованими хвилями [2, 3, 6].

Як будь-який метод дослідження інтраопераційна доплерографія судин головного мозку має недоліки:

- обмеження площі вимірювання (дослідження проводять у межах операційного поля), тоді як ангіо- і відеоангіографія дають повну картину мозкового кровотоку;
- дані залежать від кута сканування і не завжди в операційному полі вдається коректно вибрати кут і точку інсонації.

Однак провести церебральну ангіографію для контролю адекватності кліпування церебральних МА можна лише після втручання (за винятком медичних установ, оснащених гібридними операційними, де є можливість проведення інтраопераційної ангіографії), що не виключає ймовірність розвитку ускладнень [7]. Застосування інтраопераційної доплерографії, завдяки можливості підвести гнучкий ультразвуковий датчик безпосередньо до МА будь-якої локалізації, дає змогу здійснити інтраопераційний контроль її адекватного кліпування [2, 5, 6, 8].

За даними контактної доплерографії, неповне кліпування аневризми виявляють у 3,7–12,2 % випадків, стеноз судин кліпсою – в 11,0–31,0 % [1, 4, 9], за даними інтра- і післяопераційної ангіографії, – відповідно у 1,0–19,0 та 5,7–12,0 % випадків [9–12].

Після неповного кліпування аневризми в ній зберігається кровотік і пульсовий артеріальний тиск, які створюють передумови для повторного розриву МА. При збереженні залишкового кровотоку в МА щорічний ризик субарахноїдального крововиливу (САК) унаслідок повторного розриву МА становить 0,14–0,5 % [11, 13, 14].

Пошкодження або компресія перфорантних артерій виявляються неврологічним дефіцитом, який відповідає басейну кровопостачання артерії [5]. На думку деяких авторів, пошкодження перфорантних артерій у хірургії аневризми є найчастішим інтраопераційним негеморагічним ускладненням, котре призводить до інвалідизації хворих [12, 16].

До чинників, які впливають на радикальність кліпування шийки МА, належать розмір та локалізація аневризми, атеросклеротичне ураження стінок артерій і шийки аневризми, перенесений САК [8, 12, 14, 15, 17]. Негеморагічні інтраопераційні ускладнення найчастіше трапляються при кліпуванні аневризми передньої сполучної артерії (ПСА), середньої мозкової артерії (СМА), офтальмічного сегмента внутрішньої сонної артерії (ВСА) і задньої сполучної артерії [10, 11, 18].

Мета роботи – проаналізувати ефективність застосування інтраопераційної контактної доплерографії, репозиції кліпси на аневризму та пілотного кліпування шийки аневризми як основних методів профілактики незадовільного (неадекватного) кліпування шийки аневризми у хворих з інтраопераційним розривом аневризми.

Матеріали та методи

Завдяки застосуванню інтраопераційного контактного ультразвукового (УЗ) доплерографічного контролю вдалося уникнути неадекватного кліпування мішковидної аневризми (МА) в 16 випадків, з них в 12 (75,00 %) – неповного кліпування МА, в 3 (18,75 %) – компресії артерії-носія, в 1 (6,25 %) – зісковзування кліпси з МА. Усі прооперовані хворі перенесли гостре порушення мозкового кровообігу за геморагічним типом унаслідок розриву МА (різної локалізації) з утворенням різноманітних анатомічних форм внутрішньочерепного крововиливу (рис. 1), що спричинило труднощі з виконанням арахноїдальної дисекції через наявність у субарахноїдальному просторі великої кількості згустків крові та вираженого інтраопераційного набряку мозку, що зменшувало доступ до аневризми.

Для гемодинамічного контролю під час хірургічних втручань застосовували інтраопераційну УЗ-доплерографію з мікросудинним датчиком з частотою випромінювання 16 МГц, глибину контролю можна регулювати з кроком 0,1 мм, а в режимі «sample volume» – з кроком 0,05 мм.

Періопераційне обстеження хворих, окрім інтраопераційного контактної УЗ-доплерографічного контролю адекватності кліпування МА, передбачало клініко-неврологічний огляд, комп'ютерну томографію головного мозку, церебральну ангіографію, УЗ-дуплексне сканування магістральних судин голови та ший.

Таблиця 1

Розподіл хворих з репозицією кліпси на аневризму за шкалою Hunt–Hess

Ступінь	Локалізація аневризми						Разом	
	ПМА–ПСА		СМА		ВСА			
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
I	3	18,75	1	6,25	1	6,25	5	31,25
II	2	12,50	2	12,50	4	25,00	8	50,00
III	2	12,50	—	—	—	—	2	12,50
IV	1	6,25	—	—	—	—	1	6,25
V	—	—	—	—	—	—	—	—
Усього	8	50,00	3	—	5	31,25	16	100,00

Вік хворих становив від 30 до 73 років (середній вік – $(43,4 \pm 3,6)$ року). Чоловіків було 8 (50,00 %), жінок – 8 (50,00 %) (табл. 11).

Дані щодо стану хворих з ускладненим кліпуванням МА за шкалою Hunt–Hess під час госпіталізації наведено в табл. 1. Переважали хворі з I та II ступенем за шкалою Hunt–Hess.

При аналізі спостережень неадекватного кліпування МА (за даними контактної інтраопераційної доплерографії) враховували такі параметри: розмір та локалізацію МА, термін проведення операції після САК, анатомічні форми внутрішньочерепного крововиливу (табл. 2–5, рис. 1). Незадовільне кліпування під час операції спостерігалось частіше при розташуванні аневризми в басейні передньої мозкової артерії (ПМА) і ВСА

(див. рис. 1). За результатами статистичного аналізу, частота незадовільного кліпування не залежала від таких чинників, як вік хворого та ступінь внутрішньочерепного крововиливу за шкалою Fisher.

Таблиця 2

Розподіл хворих з репозицією кліпси на аневризму залежно від локалізації церебральної аневризми

Локалізація аневризми	Кількість спостережень	
	Абс.	%
ПМА–ПСА	8	50,00
СМА	3	18,75
ВСА	5	31,25
Усього	16	100,00

Рис. 1. Розподіл хворих з репозицією кліпси на аневризму за локалізацією аневризми, її розміром, ступенем за шкалою Hunt–Hess і терміном проведення операції після субарахноїдального крововиливу

За локалізацією переважали МА комплексу ПМА–ПСА (8 (50,00 %) випадків), за розмірами – МА середнього розміру (12 (75,00 %) випадків), що пов'язано з тим, що частіше діагностували розриви МА середнього (4–14 мм) та великого розміру (15–24 мм), які підлягали хірургічному втручанню (на відміну від розривів міліарних (<3 мм) та гігантських (>25 мм) МА).

Таблиця 3

Розподіл хворих з репозицією кліпси на аневризму залежно від розміру аневризми

Розмір аневризми	Кількість хворих	
	Абс.	%
Міліарна	0	0
Середні	12	75,00
Велика	3	18,75
Гігантська	1	6,25
Усього	16	100,00

Дані щодо анатомічної форми внутрішньочерепного крововиливу наведено в табл. 4. Переважали пацієнти із САК (9 (56,25 %)).

Таблиця 4

Анатомічні форми внутрішньочерепного крововиливу при нерадикальному кліпуванні церебральних аневризм

Форма крововиливу	Локалізація аневризми						Разом	
	ПМА–ПСА		СМА		ВСА			
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
САК	2	12,50	2	12,50	5	31,25	9	56,25
Субарахноїдально-паренхиматозний	3	18,75	1	6,25	–	–	4	25,00
Субарахноїдально-вентрикулярний	1	6,25	–	–	–	–	1	6,25
Субарахноїдально-паренхиматозно-вентрикулярний	2	12,50	–	–	–	–	2	12,50
Усього	8	50,00	3	18,75	5	31,25	16	100,00

Таблиця 5

Термін проведення операції після розриву церебральної аневризми

Термін проведення операції, доба	Локалізація аневризми						Разом	
	ПМА–ПСА		СМА		ВСА			
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
1–3	4	25,00	–	–	2	12,50	6	37,50
4–7	3	18,75	1	6,25	3	18,75	7	43,75
8–14	1	6,25	2	12,50	–	–	3	18,75
>15	–	–	–	–	–	–	–	–
Усього	8	50,00	3	18,75	5	31,25	16	100,00

Усіх хворих з ускладненим інтраопераційним кліпуванням МА прооперували в гострий період після первинного САК, найчастіше – з приводу розриву МА комплексу ПМА–ПСА (див. табл. 5, див. рис. 1).

У всіх випадках репозиції кліпси на МА через її незадовільне кліпування проведено такі хірургічні втручання:

- кліпування МА, санація базальних цистерн – 11 хворих, прооперованих з приводу розриву МА (табл. 6);
- кліпування МА, санація базальних цистерн, видалення внутрішньомозкової гематоми – 1 хворий, прооперований з приводу розриву МА комплексу ПМА–ПСА справа;
- кліпування МА, санація базальних цистерн, дренування шлуночкової системи – 1 хворий, прооперований з приводу розриву МА СМА зліва;
- кліпування МА, санація базальних цистерн, видалення внутрішньомозкової гематоми, декомпресійна трепанація черепа – 3 хворих, прооперованих з приводу розриву ПМА–ПСА (у 2 випадках – справа, в 1 – зліва).

Таблиця 6

Розподіл хворих, яким проводили кліпування аневризми та санацію базальних цистерн головного мозку, за локалізацією аневризми

Локалізація МА		Кількість хворих	
		Абс.	%
ПМА–ПСА	Праворуч	2	12,50
	Ліворуч	2	12,50
СМА	Праворуч	1	6,25
	Ліворуч	1	6,25
ВСА	Праворуч	1	6,25
	Ліворуч	4	25,00

З приводу первинного розриву МА прооперовано 15 хворих, 1 – з приводу повторно-го розриву МА комплексу ПМА–ПСА справа.

Найчастіша причина репозиції кліпси – неповне кліпування шийки МА, виявлене, як при ревізії МА після накладання кліпси, так і за допомогою інтраопераційної доплерографії (12 (75,00 %) випадків). Репозицію кліпси спричинили також стеноз артерії-носія МА та зісковзування кліпси з МА (табл. 7).

При аневризмах складних форм (великі розміри, наявність атеросклеротичних бляшок, дивертикулів) (рис. 2) як заходи профілактики інтраопераційних ускладнень, окрім тимчасового кліпування артерії-носія МА, використання інтраопераційного контактного доплерографічного контролю адекватності кліпування МА, репозиції кліпси, використовували пілотне кліпування шийки МА з остаточним кліпуванням МА у подальшому та зменшенням її розміру (3 спостереження).

Таблиця 7

Причини репозиції кліпси на аневризму

Причина	Локалізація аневризми						Разом	
	ПМА–ПСА		СМА		ВСА			
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Стеноз артерії-носія аневризми	2	12,50	—	—	1	6,25	3	18,75
Неповне кліпування шийки МА	5	31,25	3	18,75	4	25,00	12	75,00
Зісковзування кліпси після кліпування	1	6,25	—	—	—	—	1	6,25
Усього	8	50,00	3	18,75	5	31,25	16	100,00

Рис. 2. Гігантська аневризма комунікантного відділу ВСА складної форми, з атеросклеротичними бляшками: А – вид спереду; Б – вид знизу.

Результати

Вогнищеве неврологічне ураження до операції виявлено у 4 хворих (залишилося в післяопераційний період): у 3 – окорухові порушення, в 1 – окорухові порушення та парези кінцівок, що свідчить про відсутність впливу повторного кліпування МА на тлі нетривалого (3–5 хв) тимчасового кліпування артерії-носія МА.

Ангіоспазм у ранній післяопераційний період спостерігали в 11 хворих: у 7 (43,75 %) – після кліпування МА ПМА–ПСА, у 4 (25,00 %) – після кліпування МА ВСА.

– після кліпування МА ВСА. У 5 (31,25 %) пацієнтів ангіоспазм не спостерігався (табл. 8).

У 2 хворих у післяопераційний період виявлено ознаки ішемічного ураження головного мозку:

1) після кліпування МА СМА зліва, виконаної на 11-ту добу після первинного розриву МА, – вогнище ішемії в лівій лобно-тім'яно-підкірковій ділянці розміром 16 × 26 × 38 мм, щільністю до 14 од. Н;

2) після кліпування МА ВСА справа, виконаної на 5-ту добу після первинного розриву

Таблиця 8

Церебральний вазоспазм у післяопераційний період у хворих з репозицією кліпси на аневризму

Ступінь спазму	Локалізація аневризми						Разом	
	ПМА–ПСА		СМА		ВСА			
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
I	3	18,75	—	—	—	—	3	18,75
II	4	25,00	—	—	2	12,50	6	37,50
III	—	—	—	—	2	12,50	2	12,50
Без ЦВС	1	6,25	2	12,50	2	12,50	5	31,25
Усього	8	50,00	2	12,50	6	37,50	16	100,00

Таблиця 9

Наявність неврологічної симптоматики в післяопераційний період

Симптоматика	Причина репозиції кліпси на аневризмі	Локалізація аневризми		Розмір аневризми	Разом	
					Абс.	%
Парези кінцівок	Ознаки залишкового кровотоку в аневризмі	СМА	Ліворуч	Середній	1	6,25
		ВСА	Ліворуч	Гігантський	1	6,25
Психічні розлади	Ознаки залишкового кровотоку в аневризмі	ПМА–ПСА	Праворуч	Середній	1	6,25
Парези кінцівок та окорухові розлади	Ознаки залишкового кровотоку в аневризмі	ПМА–ПСА	Ліворуч	Середній	1	6,25
		СМА	Ліворуч	Середній	1	6,25
			Праворуч	Середній	1	6,25
Парези кінцівок та афатичні розлади	Ознаки залишкового кровотоку в аневризмі	ПМА–ПСА	Ліворуч	Середній	1	6,25
	компресія кліпсом артерії-носія	ВСА	Ліворуч	Середні	1	6,25
Парези кінцівок та психічні розлади	Ознаки залишкового кровотоку в аневризмі	ПМА–ПСА	Праворуч	Середні	1	6,25
		ВСА	Праворуч	Середні	1	6,25
	Зісковзування кліпси з шийки аневризми	ПМА–ПСА	Ліворуч	Середні	1	6,25

МА, – вогнище ішемії в правій лобно-підкірковій ділянці розміром $1,5 \times 2 \times 1,5$, щільністю 16 од. Н.

Вогнищева неврологічна симптоматика в післяопераційний період спостерігали в 11 хворих (табл. 9).

Стан хворих при виписці зі стаціонару оцінювали за шкалою наслідків Глазго (табл. 10).

Померло 2 хворих:

1) після кліпування розірваної МА середнього розміру комплексу ПМА–ПСА зліва;

2) після кліпування гігантської МА супракліноїдної ділянки ВСА справа.

Метою операцій була деваскуляризація МА для запобігання її повторному розриву, зменшення мас-ефекту, спричиненого внутрішньомозковою гематомою, зниження внутрішньочерепного тиску, санація базальних цистерн головного мозку (досягнуто в усіх хворих). У післяопераційний період відзначено тенденцію до погіршення результатів лікування, появи вогнищевої неврологічної симптоматики на тлі церебрального вазоспазму (ЦВС) з розвитком ішемічних ускладнень у хворих із III–V ступенем за шкалою Hunt–Hess на момент госпіталізації, з тривалим тимчасовим кліпуванням артерії-носія МА і тривалими механічними маніпуляціями на церебральній артерії та МА (арахноїдальна дисекція, часте повторне кліпування та репозиція кліпси

на шийку МА через незадовільне кліпування з першої спроби).

В усіх хворих з ускладненим кліпуванням церебральних МА мав місце інтраопераційний розрив МА, який утруднював процес кліпування МА, збільшував тривалість хірургічного втручання і був одним із індукторів післяопераційних обтяжливих наслідків. Так, максимальний час тимчасового кліпування артерії-носія МА (супракліноїдний відділ лівої ВСА) при неповному кліпуванні шийки на тлі інтраопераційного розриву гігантської МА ВСА становив 30 хв. У післяопераційний період у хворого розвинулась ішемія та виражений набряк головного мозку в лівій лобно-скронево-тім'яній ділянці зі значним мас-ефектом та зміщенням серединних структур праворуч до 20,0 мм. Проведено декомпресійну трепанацію черепа. Відзначено прогресивне погіршення стану з пригніченням свідомості до коми III ст. Хворий помер на 4-ту добу після кліпування гігантської МА супракліноїдної ділянки ВСА.

Два пацієнти з I балом за шкалою наслідків Глазго мали II та III ступінь за шкалою Hunt–Hess при госпіталізації, серед пацієнтів із 3 балами за шкалою наслідків Глазго переважали хворі з II ст. за шкалою Hunt–Hess при госпіталізації, серед пацієнтів із 5 балами – особи з I ст. за шкалою Hunt–Hess при госпіталізації (табл. 12).

Таблиця 10

Розподіл хворих за шкалою наслідків Глазго

Локалізація аневризми			Оцінка за шкалою наслідків Глазго, бал					Разом
			1	2	3	4	5	
ПМА–ПСА	Ліворуч	Абс.	1	–	2	–	1	4
		%	6,25	–	12,50	–	6,25	25,00
	Праворуч	Абс.	–	–	1	1	2	4
		%	–	–	6,25	6,25	12,50	25,00
СМА	Ліворуч	Абс.	–	–	2	–	–	2
		%	–	–	12,50	–	–	12,50
	Праворуч	Абс.	–	–	1	–	1	2
		%	–	–	6,25	–	6,25	12,50
ВСА	Ліворуч	Абс.	1	–	12,50	–	–	3
		%	6,25	–		–	–	18,75
	Праворуч	Абс.	–	–	1	–	–	1
		%	–	–	6,25	–	–	6,25
Усього		Абс.	2	–	9	1	4	16
		%	12,50	–	56,25	6,25	25,00	100,00

Таблиця 11

Розподіл хворих з репозицією кліпси на аневризму за віком, статтю і локалізацією аневризми

Вік, роки	Стать	Локалізація аневризми		Кількість хворих	
				Абс.	%
30	Чоловік	ВСА	Ліворуч	1	6,25
36	Жінка	ВСА	Праворуч	1	6,25
38	Чоловік	ПМА–ПСА	Праворуч	1	6,25
42	Чоловік	ПМА–ПСА	Ліворуч	1	6,25
	Жінка	ВСА	Ліворуч	1	6,25
43	Чоловік	ПМА–ПСА	Ліворуч	1	6,25
44	Чоловік	СМА	Праворуч	1	6,25
46	Жінка	ПМА–ПСА	Праворуч	1	6,25
47	Жінка	ПМА–ПСА	Ліворуч	1	6,25
52	Жінка	ПМА–ПСА	Ліворуч	1	6,25
57	Жінка	ВСА	Ліворуч	1	6,25
58	Жінка	ПМА–ПСА	Праворуч	1	6,25
60	Чоловік	ПМА–ПСА	Праворуч	1	6,25
64	Чоловік	ПМА–ПСА	Праворуч	1	6,25
68	Чоловік	СМА	Ліворуч	1	6,25
73	Жінка	ПМА–ПСА	Ліворуч	1	6,25

Таблиця 12

Розподіл хворих з репозицією кліпси за шкалою наслідків Глазго, віком, статтю і локалізацією аневризми

Оцінка за шкалою наслідків Глазго, бал	Вік, роки	Стать	Ступінь за шкалою Hunt–Hess при госпіталізації	Локалізація аневризми		Кількість		Разом	
						Абс.	%	Абс.	%
1	43	Чоловік	III	ПМА–ПСА	Ліворуч	1	6,25	2	12,50
	57	Жінка	II	ВСА	Ліворуч	1	6,25		
2	–								
3	30	Чоловік	II	ВСА	Ліворуч	1	6,25	9	56,25
	36	Жінка	I	ВСА	Праворуч	1	6,25		
	42	Чоловік	IV	ПМА–ПСА	Ліворуч	1	6,25		
	44	Чоловік	II	СМА	Праворуч	1	6,25		
	46	Жінка	II	ВСА	Ліворуч	1	6,25		
	52	Жінка	II	ПМА–ПСА	Ліворуч	1	6,25		
	58	Жінка	III	ПМА–ПСА	Праворуч	1	6,25		
	68	Чоловік	I	СМА	Ліворуч	1	6,25		
	73	Жінка	II	СМА	Ліворуч	1	6,25		
4	64	Чоловік	II	ПМА–ПСА	Праворуч	1	6,25	1	6,25
5	38	Чоловік	I	ПМА–ПСА	Праворуч	1	6,25	4	25,00
	42	Жінка	II	ВСА	Ліворуч	1	6,25		
	47	Жінка	I	ПМА–ПСА	Ліворуч	1	6,25		
	60	Чоловік	I	ПМА–ПСА	Праворуч	1	6,25		
Усього						16 (100,00 %)			

Обговорення

Проблема негеморагічних ускладнень у хірургії аневризм головного мозку залишається актуальною, незважаючи на досягнення сучасної нейрохірургії, а незадовільне кліпування аневризми посідає перше місце серед негеморагічних ускладнень [8, 15]. До ускладнень кліпування церебральних аневризм, пов'язаних з неадекватним кліпуванням шийки МА відносять неповне кліпування шийки аневризми, стенозування/оклюзію магістральних і перфорантних артерій мозку, зісковзування кліпси з МА. Незадовільне кліпування МА найчастіше спостерігається після операцій, виконаних у гострий період розриву МА, що пов'язано із утрудненим доступом до МА через виражений набряк головного мозку та наявність масивного САК.

Задовільного результату лікування (4 бали за шкалою наслідків Глазго) досягнуто у 12,06 % спостережень, глибоку інвалідизацію (3 бали) відзначено у 26,24 % випадків, смерть (1 бал) – у 12,76 %.

Аналіз джерел літератури виявив:

1) зростання інтересу дослідників та нейрохірургів до проблеми негеморагічних ускладнень у хірургічному лікуванні церебральних МА;

2) ефективність використання інтраопераційного контактного доплерографічного контролю кровотоку в МА та оточуючих церебральних артеріях з репозицією кліпси на МА та застосуванням пілотного кліпування МА для оцінки адекватності кліпування МА;

3) необхідність продовження досліджень, накопичення даних та поліпшення результа-

тів лікування хворих з ускладненим кліпуванням МА.

ВИСНОВКИ

1. Неадекватне кліпування шийки МА – основний різновид негеморагічних ускладнень у хірургії церебральних аневризм. До неадекватного кліпування шийки МА відносять наявність залишкового кровотоку в МА після її кліпування, стенозування/компресію кліпсою магістральних та перфорантних церебральних артерій, зісковзування кліпси з аневризми.

2. Чинниками, які впливають на радикальність кліпування шийки МА, є розмір і локалізація аневризми, атеросклеротичне ураження стінок артерій та шийки аневризми, перенесений субарахноїдальний крововилив.

3. Надійні методи профілактики неадекватного кліпування – застосування інтраопераційного доплерографічного контролю кровотоку, пілотне кліпування складних аневризм, оптимізація та індивідуалізація хірургічного доступу.

4. Чинниками, які призводять до незадовільних результатів лікування хворих та негативної клінічної динаміки після кліпування церебральних МА, є тяжкий стан хворого до операції (III–V ст. за шкалою Hunt–Hess), виражений набряк головного мозку, інтраопераційний розрив МА, тривалі механічні маніпуляції на церебральній артерії (тривале тимчасове кліпування МА, виділення МА та «сусідніх» церебральних артерій з арахноїдальних спайок, часті репозиції кліпси на МА при її нерадикальному або незадовільному кліпуванні).

References

1. Kalyuzhnaya IN. Diagnosticheskoe i prognosticheskoe znachenie sostoyaniya sosudistoy stenki i trombocitov pri netravmaticheskikh vnutricherepnykh krovoizlianiyah: avtoref. dis. ...kand. med. nauk. SPb.; 2004. 21 p.
2. Krylov VV. Hirurgiya anevrizm golovnogogo mozga / Pod red. VV Krylova. V 3 t. M.: Novoe vremya; 2011. Vol. 1. 421 p.
3. Akyuz M, Erylma M, Ozdemir C. Effect of temporary clipping on frontal lobe functions in patients with ruptured aneurysm of the anterior communicating artery. *Acta Neurologica Scandinavica*. 2005;112(5):293-7. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0404.2005.00483.x>
4. Vorlou ChP. Insult: Prakticheskoe rukovodstvo dlya vedeniya bolnyh. SPb.: Politehnika; 1998. 629 p.
5. Svistov D.V. Algoritm hirurgicheskogo lecheniya pacientov v ostrom periode anevrizmaticheskogo krovoizlianiya. *Vestnik Ros. voen.-med. akad.* 2012;1:19-23.
6. Lai LT, O'Neill AH. History, evolution, and continuing innovations of intracranial aneurysm surgery. *World Neurosurg.* 2017 Jun;102:673-81. PMID: 28189863. doi: 10.1016/j.wneu.2017.02.006.

7. Alexander TD, Macdonald RL, Weir B, Kovalczuk A. Intraoperative angiography in cerebral aneurysm surgery. *Neurosurgery*. 1996;39 (1):10-8. PMID: 8805135. doi: 10.1097/00006123-199607000-00004
8. Stendel R, Pietila T, Al Hassan AA, Schilling A, Brock M. Intraoperative microvascular Doppler ultrasonography in cerebral aneurysm surgery. *J Neurol. Neurosurg. Psychiatry*. 2000;68(1):29-35. PMID: 10601397. PMID: PMC1760608. DOI: 10.1136/jnnp.68.1.29
9. Ayling O, Ibrahim GM, Drake B, Torner JC, Macdonald RL. Operative complications and differences in outcome after clipping and coiling of ruptured intracranial aneurysms. *J Neurosurg.* 2015;123(3):621-8. PMID: 26047409. DOI: 10.3171/2014.11.JNS141607
10. Lawton MT, Quinones-Hinojosa A, Sanai N, Malek JY, Dowe CF. Combined microsurgical and endovascular management of complex intracranial aneurysms. *Neurosurgery*. 2008 Jun;62(6 Suppl 3):1503-15. PMID: 18695569. DOI: 10.1227/01.neu.0000333814.02649.a0
11. Acar F, Men S, Tayfur V et al. In vivo intraaneurysmal pressure measurements in experimental lateral wall aneu-

- rysms before and after onyx embolization. *Surg. Neurol.* 2006;66 (3):252-6. DOI: 10.1016/j.surneu.2006.03.036
12. Ikawa F, Abiko M, Ishii D, et al. Analysis of outcome at discharge after aneurysmal subarachnoid hemorrhage in Japan according to the Japanese stroke databank. *Neurosurg. Rev.* 2018;41(2):567-74. PMID: 28821992. DOI: 10.1007/s10143-017-0894-0
 13. David CA, Vishteh AG, Spetzler RF et al. Late angiographic follow-up review of surgically treated aneurysms. *J Neurosurg.* 1999;91:396-401. PMID: 10470813. DOI: 10.3171/jns.1999.91.3.0396
 14. Lozier AP, Kim GH, Sciacca RR, Connolly ES, Solomon RAM. Microsurgical treatment of basilar apex aneurysms: perioperative and long-term clinical outcome. *Neurosurgery.* 2004;54(2):286-96. PMID: 14744274. DOI: 10.1227/01.neu.0000103222.13642.00
 15. Sundt TM Jr., Kobayashi S, Fode NC, Whisnant JP II. Results and complications of surgical management of 809 intracranial aneurysms in 722 cases. *J Neurosurg.* 1982;56:753-65. DOI: <https://doi.org/10.3171/jns.1982.56.6.0753>
 16. Drake CG. Progress in cerebrovascular disease. Management of cerebral aneurysm. *Stroke.* 1981;12:273-83. <https://doi.org/10.1161/01.STR.12.3.273>
 17. Kashiwagi S, Yamashita K, Kato S et al. Elective neck clipping for unruptured aneurysms in elderly patients. *Surg. Neurol.* 2000;53(1):14-20. PMID: 10697229. DOI: 10.1016/s0090-3019(99)00162-7
 18. Rauzzino MJ, Quinn CM, Fisher WS. Angiography after aneurysm surgery: indications for "selective" angiography. *Surg. Neurol.* 1998;49(1):32-41. [https://doi.org/10.1016/S0090-3019\(97\)00035-9](https://doi.org/10.1016/S0090-3019(97)00035-9)

ПРОФИЛАКТИКА ОСЛОЖНЕНИЙ МИКРОХИРУРГИИ ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ, СВЯЗАННЫХ С ИХ НЕРАДИКАЛЬНЫМ КЛИПИРОВАНИЕМ

А.В. БЫНДЮ, М.Ю. ОРЛОВ, М.В. ЕЛЕЙНИК, С.О. ЛИТВАК

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

Цель работы – проанализировать эффективность применения интраоперационной контактной доплерографии, репозиции клипсы на аневризму и пилотного клипирования шейки аневризмы как основных методов профилактики неудовлетворительного (неадекватного) клипирования шейки аневризмы у больных с интраоперационным разрывом аневризм.

Материалы и методы. Благодаря применению интраоперационного контактного ультразвукового (УЗ) доплерографического контроля удалось избежать неадекватного клипирования МА в 16 случаях, из них в 12 (75,00 %) – неполного клипирования МА, в 3 (18,75 %) – компрессии артерии-носителя, в 1 (6,25 %) – соскальзывание клипсы с МА. Периперационное обследование больных, кроме интраоперационного контактного УЗ-доплерографического контроля адекватности клипирования МА, предусматривало клинико-неврологический осмотр, компьютерную томографию головного мозга, церебральную ангиографию, УЗ-дуплексное сканирование магистральных сосудов головы и шеи. При анализе случаев неадекватного клипирования МА (по данным контактной интраоперационной доплерографии) учитывали такие параметры, как размер и локализация МА, срок проведения операции после субарахноидального кровоизлияния, анатомические формы внутримозгового кровоизлияния.

Результаты. Целью операций была деваскуляризация МА для предотвращения ее повторного разрыва, уменьшение масс-эффекта, вызванного внутримозговой гематомой, снижение внутримозгового давления, санация базальных цистерн головного мозга (достигнуто у всех больных). В послеоперационный период отмечена тенденция к ухудшению результатов лечения, появлению очаговой неврологической симптоматики на фоне церебрального вазоспазма с развитием ишемических осложнений у больных с III–V степенью по шкале Hunt–Hess на момент госпитализации, длительным временным клипированием артерии-носителя МА и длительными механическими манипуляциями на церебральной артерии и МА. У всех больных с осложненным клипированием церебральных МА имел место интраоперационный разрыв МА, который затруднял процесс клипирования МА, увеличивал продолжительность хирургического вмешательства и был одним из индукторов послеоперационных отягчающих последствий. Два пациента с 1 баллом по шкале исходов Глазго имели II и III степень по шкале Hunt–Hess при госпитализации, среди пациентов с 3 баллами по шкале исходов Глазго преобладали больные со II ст. по шкале Hunt–Hess при госпитализации, среди пациентов с 5 баллами – лица с I ст. по шкале Hunt–Hess при госпитализации.

Выводы. Неадекватное клипирование шейки МА – основной вид негеморрагических осложнений в хирургии церебральных аневризм. К неадекватному клипированию шейки МА относят наличие остаточного кровотока в МА после ее клипирования, стенозирование/компрессию клипсой магистральных и перфорантных церебральных артерий, соскальзывание клипсы с аневризмы. Факторами, влияющими на радикальность клипирования шейки МА, являются размер и локализация аневризмы, атеросклеротическое поражение стенок артерий и шейки аневризмы, перенесенное субарахноидальное кровоизлияние. Надежные методы профилактики неадекватного клипирования – применение интраоперационного доплерографического контроля кровотока, пилотное клипирование сложных

аневризм, оптимизация и индивидуализация хирургического доступа. Факторами, которые приводят к неудовлетворительным результатам лечения больных и отрицательной клинической динамике после клипирования церебральных МА, являются тяжелое состояние больного до операции (III–V ст. по шкале Hunt–Hess), выраженный отек головного мозга, интраоперационный разрыв МА, длительные механические манипуляции на церебральной артерии (длительное временное клипирование МА, деление МА и «соседних» церебральных артерий из арахноидальных спаек, частые репозиции клипсы на МА при ее нерадикальном или неудовлетворительном клипировании).

Ключевые слова: церебральная аневризма; субарахноидальное кровоизлияние; клипирование аневризмы.

PREVENTION OF COMPLICATION IN CEREBRAL ANEURYSM MICROSURGERY, ASSOCIATED WITH THEIR NON-RADICAL CLIPPING

A.V. BYNDIU, M.YU. ORLOV, M.V. YELIEINYK, S.O. LYTVAK

Romodanov Neurosurgery Institute NAMS of Ukraine, Kyiv

Objective – to analyze the effectiveness of intraoperative contact Doppler, repositioning the clip on the aneurysm and pilot clipping of the cervical aneurysm as the main methods of prevention of inadequate clipping of the cervical aneurysm in patients with intraoperative rupture of aneurysms.

Materials and methods. Due to the use of intraoperative contact ultrasound Doppler control it was possible to avoid inadequate clipping of cerebral aneurysms in 16 cases, of which in 12 (75.00 %) cases – incomplete clipping of cerebral aneurysms, in 3 (18.75 %) cases – compression of the aneurysm's artery-carrier, in 1 (6.25 %) case – slipping of the clip with cerebral aneurysm. Perioperative examination of patients, in addition to intraoperative contact ultrasound Doppler control of radical clipping cerebral aneurysms, included clinical and neurological examination, computed tomography of the brain, cerebral angiography, ultrasound duplex scanning of the main vessels of the head and neck. In the analysis of observations of inadequate clipping of cerebral aneurysms (according to contact intraoperative Doppler), the following parameters were considered: size, location of cerebral aneurysm, timing of surgery after subarachnoid hemorrhage, anatomical forms of intracranial hemorrhage.

Results. The purpose of the operations was to devascularize saccular aneurysm to prevent its re-rupture, to reduce the mass effect caused by intracerebral hematoma; reduction of intracranial pressure, rehabilitation of basal cisterns of the brain. But in the postoperative period there was a tendency to worsen the results of treatment, the appearance of focal neurological symptoms on the background of cerebral vasospasm with subsequent development of ischemic complications in patients with III–V degree according to the Hunt–Hess Scale on admission, in patients with prolonged temporary clipping of the cerebral aneurysm-artery and prolonged mechanical manipulation of the cerebral arteries and cerebral aneurysm. It should be noted that all patients in our sample, with complicated clipping of cerebral saccular aneurysms, had an intraoperative rupture of the MA, which complicated the process of clipping the saccular aneurysm and prolonged the time of surgery and was one of the inducers of postoperative aggravating consequences. There was a tendency to worsen the results of treatment in patients with III–IV degree according to the Hunt–Hess Scale. Thus, patients with 1 point according to the Glasgow Outcome Scale, there were 2 patients who had II and III degrees according to Hunt–Hess Scale at hospitalization; among discharged patients with 3 point according to Glasgow Outcome Scale was dominated by patients from the second century according to Hunt–Hess Scale at hospitalization, among patients with 5 point according to Glasgow Outcome Scale dominated patients who had I degree according to the Hunt–Hess Scale at hospitalization.

Conclusions. Inadequate clipping of the cervix cerebral aneurysm is the main type of non-hemorrhagic complications in the surgery of cerebral aneurysms. The Inadequate clipping of the cervix of the cerebral aneurysm includes the presence of residual blood flow in the cerebral aneurysm after its clipping, stenosis/compression of the main and perforating cerebral arteries with a clip, slipping of the clip from the aneurysm. Among the factors influencing the radical and adequate clipping of the cervix cerebral aneurysm are the size, location of the aneurysm, atherosclerotic lesions of the walls of the arteries and neck of the aneurysm and transferred subarachnoid hemorrhage. Reliable methods of prevention of inadequate clipping of saccular aneurysm are the use of intraoperative Doppler blood flow control, pilot clipping of complex aneurysms, optimization and individualization of surgical access. Aggravating factors that lead to unsatisfactory results of treatment of patients and negative clinical dynamics after the operation of clipping cerebral saccular aneurysm are: severe condition of the patient before surgery (III–V gr. according to the Hunt–Hess Scale), severe cerebral edema, intraoperative rupture of saccular aneurysm, long-term mechanical manipulations on cerebral arteries (long-term temporary clipping of saccular aneurysm, isolation of saccular aneurysm and «neighboring» cerebral arteries from arachnoid adhesions, frequent repositioning of the clip).

Key words: cerebral aneurysm; subarachnoid hemorrhage; aneurysm clipping.