

ISSN 2518-1629 (Online),
ISSN 2224-5308 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
Өсімдіктердің биологиясы және биотехнологиясы институтының

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Института биологии и биотехнологии растений

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
of the Institute of Plant Biology and Biotechnology

**БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ МЕДИЦИНА
СЕРИЯСЫ**



СЕРИЯ

БИОЛОГИЧЕСКАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ



SERIES

OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

5 (317)

**ҚЫРКҮЙЕК – ҚАЗАН 2016 ж.
СЕНТЯБРЬ – ОКТЯБРЬ 2016 г.
SEPTEMBER – OCTOBER 2016**

1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА
PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі, м. ғ. д., проф.

Ж. А. Арзықұлов

Абжанов Архат проф. (Бостон, АҚШ),
Абелев С.К. проф. (Мәскеу, Ресей),
Айтқожина Н.А. проф., академик (Қазақстан)
Акшулаков С.К. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Алшынбаев М.К. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Березин В.Э., проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Бисенбаев А.К. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Бишимбаева Н.К. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Ботабекова Т.К. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Bosch Ernesto prof. (Spain)
Ellenbogen Adrian prof. (Tel-Aviv, Israel),
Жамбакин К.Ж. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан), бас ред. орынбасары
Ishchenko Alexander, prof. (Villejuif, France)
Қайдарова Д.Р. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Күзденбаева Р.С. проф., академик (Қазақстан)
Лось Д.А. prof. (Мәскеу, Ресей)
Lunefeld Bruno prof. (Израиль)
Миербеков Е.М. проф. (Қазақстан)
Муминов Т.А. проф., академик (Қазақстан)
Purton Saul prof. (London, UK)
Рахыпбеков Т.К. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Сапарбаев Мұрат проф. (Париж, Франция)
Сарбассов Дос проф. (Хьюстон, АҚШ)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Биология және медициналық сериясы».

ISSN 2518-1629 (Online),

ISSN 2224-5308 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.)

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде
01.06.2006 ж. берілген №5546-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
www.nauka-nanrk.kz / biological-medical.kz

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2016

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р
академик НАН РК, д.м.н., проф.

Ж. А. Арзыкулов

Абжанов Архат проф. (Бостон, США),
Абелев С.К. проф. (Москва, Россия),
Айтхожина Н.А. проф., академик (Казахстан)
Акшулаков С.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Алчинбаев М.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Березин В.Э., проф., чл.-корр. (Казахстан)
Бисенбаев А.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Бишимбаева Н.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Ботабекова Т.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Bosch Ernesto prof. (Spain)
Ellenbogen Adrian prof. (Tel-Aviv, Israel),
Жамбакин К.Ж. проф., чл.-корр. (Казахстан), зам. гл. ред.
Ishchenko Alexander prof. (Villejuif, France)
Кайдарова Д.Р. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Кузденбаева Р.С. проф., академик (Казахстан)
Лось Д.А. prof. (Москва, Россия)
Lunenfeld Bruno prof. (Израиль)
Миербеков Е.М. проф. (Казахстан)
Муминов Т.А. проф., академик (Казахстан)
Purton Saul prof. (London, UK)
Рахыпбеков Т.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Сапарбаев Мурат проф. (Париж, Франция)
Сарбассов Дос проф. (Хьюстон, США)

«Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская».

ISSN 2518-1629 (Online),

ISSN 2224-5308 (Print)

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов
Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5546-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18,

www.nauka-nanrk.kz/biological-medical.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

academician of NAS RK, doctor of medical science, professor

Zh. A. Arzykulov

Abzhanov Arkhat prof. (Boston, USA),
Abelev S.K. prof. (Moscow, Russia),
Aitkhozhina N.A. prof., academician (Kazakhstan)
Akshulakov S.K. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Alchinbayev M.K. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Berezin V.Ye., prof., corr. member. (Kazakhstan)
Bisenbayev A.K. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Bishimbayeva N.K. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Botabekova T.K. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Bosch Ernesto prof. (Spain)
Ellenbogen Adrian prof. (Tel-Aviv, Israel),
Zhambakin K.Zh. prof., corr. member. (Kazakhstan), deputy editor in chief
Ishchenko Alexander, prof. (Villejuif, France)
Kaydarova D.R. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Kuzdenbayeva R.S. prof., academician (Kazakhstan)
Los D.A. prof. (Moscow, Russia)
Lunenfeld Bruno prof. (Israel)
Miyerbekov Ye.M. prof. (Kazakhstan)
Muminov T.A. prof., academician (Kazakhstan)
Purton Saul prof. (London, UK)
Rakhypbekov T.K. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Saparbayev Murat prof. (Paris, France)
Sarbassov Dos, prof. (Houston, USA)

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of biology and medicine.

ISSN 2518-1629 (Online),

ISSN 2224-5308 (Print)

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 5546-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz> / biological-medical.kz

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2016

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 5, Number 317 (2016), 41 – 51

**S. K. Akshulakov, E. T. Makhambetov, A. B. Kaliyev, A. S. Shpekov,
E. Zh. Medetov, Z. B. Akhmetzhanova, T. T. Kerimbayev**

«National Centre of Neurosurgery» JSC, Astana, Kazakhstan.

E-mail: assylbek789@yahoo.com, asylbek.kaliyev@nmh.kz, azat.shpekov@nmh.kz,
erkin.medetov@nmh.kz, zauresh.akhmetzhanova@nmh.kz, talgat.kerimbayev@nmh.kz

**SURGERY OF COMPLEX ANEURYSM OF THE INTERNAL
CAROTID ARTERY REGARDING COLLATERAL BLOOD FLOW.
REVIEW OF THE LITERATURE**

Abstract. This article provides an overview of contemporary literature on the results of microsurgery, endovascular and combined treatment of complex arterial aneurysms of the internal carotid artery, taking into account the collateral cerebral circulation. Analysis of the literature shows high rates of postoperative morbidity and mortality during endovascular and open surgical techniques separately. Each case of complex aneurysm requires an individual approach, a combination of endovascular and open surgical techniques, combined with the creation of additional sources of revascularization.

Keywords: complex aneurysm, internal carotid artery, extra-intracranial bypass, balloon occlusion test, endovascular embolization.

УДК 616.133.33-007.64

**С. К. Акшулаков, Е. Т. Махамбетов, А. Б. Калиев, А. С. Шпеков,
Е. Ж. Медетов, З. Б. Ахметжанова, Т. Т. Керимбаев**

АО «Национальный центр нейрохирургии», Астана, Казахстан

**ХИРУРГИЯ СЛОЖНЫХ АНЕВРИЗМ ВНУТРЕННЕЙ
СОННОЙ АРТЕРИИ С УЧЕТОМ КОЛЛАТЕРАЛЬНОГО
ЦЕРЕБРАЛЬНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

Аннотация. Представлен обзор современной литературы по результатам микрохирургического, эндоваскулярного и комбинированного методов лечения сложных артериальных аневризм внутренней сонной артерии, с учетом коллатерального церебрального кровообращения. Анализ литературы указывает на высокие показатели послеоперационных осложнений и летальности при проведении рентгенэндоваскулярных и открытых методов хирургического лечения по отдельности. Каждый случай сложной аневризмы требует индивидуального подхода, сочетания эндоваскулярных, открытых методов хирургии в сочетании с созданием дополнительных источников реваскуляризации.

Ключевые слова: сложные аневризмы, внутренняя сонная артерия, экстра-интракраниальный анастомоз, баллон окклюзионный тест, эндоваскулярная эмболизация.

Артериальные аневризмы сосудов головного мозга – локальное расширение стенки артериального сосуда. Частота аневризм сосудов головного мозга составляет около 5% в популяции [1]. Из них сложные аневризмы головного мозга – это крупно- и гигантские аневризмы, с широкой шейкой аневризмы, с атеросклеротическими изменениями несущего сосуда и самой шейки аневризмы, с отхождением функционально значимого артериального сосуда от аневризмы, наличием

тромботических масс в полости аневризмы, а также труднодоступной, глубокой локализацией на основании черепа, с невозможностью одномоментной, прямой хирургической или эндоваскулярной окклюзии аневризмы [2-8]. Встречаемость сложных аневризм от общего числа артериальных аневризм головного мозга составляет от 3 до 11% [9]. Сложные аневризмы внутренней сонной артерии (ВСА) составляют от 60 до 80% от всех сложных аневризм головного мозга [10]. Пик встречаемости сложных аневризм приходится на возраст между 40 и 60 годами жизни с преобладанием у женского пола.

Клиническое течение сложных аневризм представлено внутричерепными кровоизлияниями, сдавлением структур головного мозга, ишемическими осложнениями, связанными с тромбообразованием и окклюзией несущего сосуда и перфорантов.

Частота субарахноидальных аневризматических кровоизлияний при разрыве аневризм составляет от 5,3 до 13,3% в год [11]. Частота повторного разрыва в течение последующих 14 дней составляет до 18% [12]. Смертность при повторном разрыве составляет 60% в течение двух лет, 80% пациентов погибают либо становятся тяжелыми инвалидами в течении последующих пяти лет. В 65-85% встречается сдавление структур головного мозга аневризмой, ишемические осложнения, связанные с эпизодами тромбоэмболии, тромбообразованием и окклюзией несущего сосуда и перфорантов встречаются в 5% случаев [13].

Хирургическое лечение сложных аневризм направлено на профилактику разрывов аневризм, уменьшение масс-эффекта, вызванного аневризмой, профилактику тромбоэмболических и ишемических осложнений [14].

В настоящее время хирургическое лечение сложных аневризм представлено микрохирургической техникой, эндоваскулярными операциями и комбинированными методами.

Микрохирургические методы лечения:

- лигирование ВСА;
- лигирование ВСА с наложением экстра-интракраниального анастомоза;
- прямое клипирование аневризмы;
- трэппинг аневризмы.

Рентгенэндоваскулярное хирургическое лечение сложных аневризм включает [2, 3, 5, 14]:

- рентгенэндоваскулярная эмболизация аневризмы с помощью микроспиралей;
- рентгенэндоваскулярная эмболизация аневризмы микроспиральями с установкой стентов, баллон ассистенцией и т.д.

Комбинированные методы хирургического лечения:

- рентгенэндоваскулярная эмболизация аневризмы в сочетании с наложением экстра-интракраниального анастомоза.
- окклюзия ВСА в сочетании с наложением экстра-интракраниального анастомоза.

Хирургические методы лечения. С внедрением в нейрохиргию принципов микрохирургии открытая хирургия церебральных аневризм получила значительное развитие [15-17]. Прямое клипирование аневризмы с резекцией аневризматического мешка актуально в случаях гигантских размеров аневризмы, вызывающих масс эффект и грубые неврологические симптомы [18].

Учитывая развитие и совершенствование эндоваскулярной нейрохирургии, микрохирургические методы лечения сложных аневризм становятся менее актуальными. Основным преимуществом эндоваскулярной хирургии является малоинвазивность лечения, более ранние сроки послеоперационной реабилитации. Однако, по некоторым данным, результаты эндоваскулярной хирургии указывают на более высокие показатели реканализации аневризмы, повторного субарахноидального кровоизлияния (САК) и летальности [19].

В таблице 1 представлены результаты микрохирургического лечения сложных аневризм ВСА.

Как видно из таблицы 1, высокие показатели осложнений и смертности представлены при прямом клипировании аневризм, тогда как по данным Louiset al. при трэппинге смертность составила 0%. Таким образом, несмотря на современную микрохирургическую технику, высокие показатели осложнений и смертности отмечены при микрохирургических методах оперативного лечения без учета коллатерального кровообращения.

Главным показанием к созданию микрососудистых анастомозов при хирургии сложных аневризм является потенциальный риск окклюзии несущего сосуда. При определении показаний к

Таблица 1 – Результаты микрохирургического лечения сложных аневризм

Автор	Метод	Количество случаев	Осложнения, %	Смертность, %
Bhawani Shankar Sharma et al. [9]	Прямоеклипирование аневризмы	107	32	9
Dolencet al [20]	Прямоеклипирование аневризмы, трэппинг	107	6	3
Giampaoloetal [21]	Прямоеклипирование аневризмы	99	22,2	6,9
Shekhtman et al [10]	Прямоеклипирование аневризмы, трэппинг	93	14,8	7,5
Bai-nan Xu et al [22]	Прямоеклипирование аневризмы, трэппинг, лигирование ВСА	51	9	4
Hiroyuki et al [23]	Прямое клипирование, трэппинг	27	18	1
Louiset al [24]	Трэппинг	20	35	0
JinLi et al [25]	Прямое клипирование, трэппинг	15	27	7
Cantoreetal. [26]	Прямое клипирование, трэппинг	52	22,2	8

наложению анастомоза важную роль играет правильный отбор пациентов, у которых имеется недостаточность коллатерального кровотока и риск развития неврологических симптомов. Основными методами оценки коллатерального церебрального кровообращения являются баллон-окклюзионный тест, КТ, МРТ перфузия, позитронно-эмиссионная томография, электрофизиологический мониторинг.

Доступным методом оценки коллатерального церебрального кровообращения является баллон-окклюзионный тест (БОТ) [27, 28]. БОТ выполняется с помощью двух диагностических катетеров, путем временной окклюзии просвета артерии с помощью баллона и выполнения церебральной ангиографии. Процедура выполняется в условиях рентген-операционной, внутривенно вводится 5000 ЕД гепарина, направляющий катетер вводится через общую бедренную артерию и далее катетеризируется необходимый сосуд, направляющий катетер с микрокатетер-баллоном устанавливается в просвет каменистого отдела ВСА. Далее производится раздувание баллона до полной окклюзии просвета ВСА. В течение 30 минут проводится оценка общего самочувствия пациента, оценка неврологического статуса. Одновременно проводится оценка венозной фазы в обоих полушариях, что является косвенным признаком оценки адекватности коллатерального церебрального кровотока. БОТ считается положительным в случае толерантности пациента к окклюзии ВСА, отсутствии изменения в самочувствии и в неврологическом статусе в течение 30 минут с момента окклюзии. Отрицательный БОТ считается, если в течение 30 минут наблюдаются очаговые неврологические симптомы. При задержке венозной фазы на стороне окклюзии баллоном более чем на 2 секунды БОТ также считается отрицательным [29]. В некоторых случаях, даже несмотря на положительный БОТ, отсроченные ишемические нарушения встречаются в 2-22% случаев[30].

При отрицательном БОТ и наличии признаков недостаточности коллатерального церебрального кровообращения первым этапом проводится операция наложения экстра-интракраниального анастомоза (ЭИКМА). Выбор метода ревазуляризации основывается на оценке церебральной перфузии с помощью БОТ, радиологических и электрофизиологических методов исследования [27, 28, 30]. Низкопоточный ЭИКМА выполняется для покрытия бассейна одной артерии, тогда как высокопоточный ЭИКМА (high-flowbypass) показан пациентам при изменении неврологической картины при выполнении БОТ с возможностью покрытия двух бассейнов [30,31].

Метододнофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ)заключается в оценке объема остаточного кровотока. Результат ОФЭКТ менее 70-75% остаточного кровотока является показанием к высоко-поточному ЭИКМА, между 70-75 и 90% показанием к наложению низкопоточному ЭИКМА между поверхностной височной артерией и ветвью средней мозговой артерии. При остаточном кровотоке более 90% анастомоз не показан[20]. Оценка коллатерального церебрального кровотока в комбинации БОТ и ОФЭКТ удается значительно снизить риск послеоперационных ишемических осложнений и летальности [19, 32, 33].

Рентгенэндоваскулярные методы лечения включают в себя эмболизацию аневризм с помощью микроспиралей, эмболизацию микроспиральями с баллон ассистенцией или установку внутрисо-

судистого стента, установку стента перераспределителя потока на уровне шейки аневризмы, в некоторых случаях в сочетании с применением микроспиралей.

Рентгенэндоваскулярная эмболизация с помощью микроспиралей. В 1991 году впервые была выполнена рентгенэндоваскулярная эмболизация аневризмы сосуда головного мозга микроспиралами [9, 34]. Метод заключается в проведении в полость аневризмы через просвет микрокатетера микроспирали, после тотальной эмболизации аневризмы микроспираль отделяется. Данный метод особенно актуален для небольших аневризм, с узкой шейкой и мешотчатой конфигурацией аневризмы. Однако при крупных и гигантских аневризмах внутренней сонной артерии эмболизация микроспиралами не всегда является методом выбора. Так, эмболизация крупных и гигантских аневризм, особенно в широкой шейкой только с помощью микроспиралей очень часто сопряжена с высоким риском выпадения спирали в просвет несущего сосуда. Для тотальной эмболизации аневризм требуется большое количество микроспиралей, что может усугубить уже имеющийся масс-эффект. Кроме того, риск реканализации и необходимость повторной операции после эмболизации сложных аневризм ВСА микроспиралами остается на высоком уровне. Так, по данным N. Chalouhietal. Эмболизация микроспиралами при крупных и гигантских аневризмах ВСА сопровождалась осложнениями в 9,8% случаев. Период послеоперационного наблюдения в среднем составил 25 месяцев. В 39% случаев отмечалась реканализация аневризм, 33% случаев потребовали повторных операций. Смертность составила 5,3 % [35].

Сложные, крупных и гигантские аневризмы, расположенные выше дурального кольца, могут вызвать поражения черепно-мозговых нервов и другие грозные осложнения вследствие нарастания масс эффекта аневризмой [36,37]. По некоторым данным, смертность при эмболизации микроспиралами вследствие нарастания масс эффекта достигает 11% [38]. Необходимо отметить и экономическую составляющую эмболизации микроспиралами. Так, тотальная эмболизация сложных аневризм требует значительных затрат в связи с необходимостью применения большого количества микроспиралей [38, 39].

Тотальная эмболизация сложных аневризм микроспиралами с хорошими исходами требуют тщательного анализа результатов радиологических методов исследования, выбора подходящей проекции во время операции, подбора необходимых расходных материалов [38]. Описанные в литературе неудовлетворительные результаты лечения требуют поиска и выбора альтернативных рентгенэндоваскулярных методов лечения сложных аневризм ВСА.

Рентгенэндоваскулярная эмболизация микроспиралами с применением баллонного микрокатетера. Баллонный микрокатетер впервые популяризировал Moretetal. в 1994 году [40]. Операция заключается в проведении баллона на уровень шейки аневризмы. Баллон раздувается при введении микроспиралей в полость аневризмы, что позволяет предотвратить миграцию и дистальную эмболию спиралами в просвет несущего сосуда. Кроме того, баллонная ассистенция позволяет моделировать микроспирали по форме аневризмы. Важным этапом во время операции является необходимость периодического сдувания баллона для возобновления тока крови в артерии, это особенно важно при отсутствии адекватного коллатерального церебрального кровообращения. После тотальной эмболизации аневризмы баллон сдувается и удаляется[41].

В наши дни рентгенэндоваскулярная эмболизация сложных аневризм ВСА с применением баллонного микрокатетера применяется редко, в экстренных случаях, в остром периоде разрыва аневризм, когда введение антиагрегантных препаратов и установка стента сопряжена с высоким риском повторного кровоизлияния [42].

Рентгенэндоваскулярная эмболизация микроспиралами со стентассистенцией. V. V. Halbach etal, в 1997 году впервые выполнили установку внутрисосудистого стента в просвет церебральной артерии при эмболизации церебральной аневризмы [43]. Установка стента при эмболизации сложных аневризм позволяет ремоделировать несущий сосуд и шейку аневризмы, снизить риск миграции микроспиралей в просвет несущего сосуда. Важно отметить, что после эмболизации аневризмы с применением внутрисосудистого стента снижается риск реканализации аневризмы. Операция заключается в эмболизации аневризмы микроспиралами с предварительным или последующим раскрытием стента на уровне шейки аневризмы. Кроме того, стент может использоваться в нестандартных ситуациях, при миграции спиралей в просвет сосуда и необходимости прижать спирали к стенке артерии. На сегодняшний день представлены самораскрывающиеся стенты различной модификации, формы и размеров.

Эмболизация аневризмы с установкой внутрисосудистого стентатребует проведение предоперационной подготовки с помощью антиагрегантных лекарственных средств. Назначается ацетилсалициловая кислота в дозе 325 мг внутрь один раз в сутки и клопидогрель 75 мг один раз в сутки внутрь, не менее чем за три дня до операции [44]. В экстренных случаях пациентам назначается так называемая нагрузочная доза, состоящая из 600 мг клопидогреля и 650 мг ацетилсалициловой кислоты не менее чем за 8 часов до операции [45]. После операции пациенты продолжают прием клопидогреля в дозе 75 мг один раз в сутки и ацетилсалициловой кислоты в дозе 100 мг в сутки в течение 6 месяцев.

Группа исследователей во главе с Vikram Huded провели 9 операций по поводу сложных аневризм ВСА с помощью микроспиралей с установкой внутрисосудистого стента. Результат исследования указывает на отсутствие осложнений и смертности при данной методике, однако необходимо отметить малое количество случаев [18]. По данным обзора литературы, 45% аневризм были эмболизированы тотально с первой попытки, осложнения при эмболизации аневризм с установкой внутрисосудистого стента достигают 19%, смертность 2,1% [46]. Стеноз в области расположения стента после операции наблюдается в 2,5% случаев [47,48].

Рентгенэндоваскулярное стентирование стентом перераспределителем потока. Рентгенэндоваскулярная эмболизация сложных аневризм с применением микроспиралей, с установкой внутрисосудистого стента или баллон ассистенцией являются эффективными и безопасными методами, тем не менее, по данным литературы, осложнения и реканализация аневризм встречаются нередко. Немаловажен и экономический аспект, так как тотальная эмболизация сложных аневризм микроспиралами в сочетании с той или иной методикой требует значительного количества расходного материала. Стенты перераспределители потока (СПП), являются реконструктивным методом, основанным на изменении гемодинамических показателей несущего сосуда, стагнации крови в полости аневризмы с последующим тромбозом и неоинтимальным процессом на уровне стента [49]. СПП представляет собой трубку, состоящую из платины, кобальта и никеля. Строение стента заключается в крайне малом размере ячеек (0,02-0,05 мм²). Операция заключается в проведении стента с помощью специального катетера на уровень шейки аневризмы с последующим выведением стента из катетера и его окончательной установкой. С целью индукции тромбоза аневризмы в некоторых случаях применяется сочетание рыхлой эмболизации микроспиралами с установкой СПП.

В настоящее время завершены ряд клинических исследований касательно эффективности и безопасности СПП.

Безопасность и эффективность СПП Pipeline (eV3, Irvine, CA, USA) были продемонстрированы в исследовании PITA, которое включало 31 пациента с неразрывавшимися аневризмами, период наблюдения составил 6 месяцев. В 52% случаев были применены СПП в сочетании с микроспиралами, в 48% изолированный СПП. В 93,3% случаях была отмечена тотальная окклюзия аневризм. В течение 6 месяцев смертность составила 0%, осложнения были отмечены в 6,5% [50]. Исследования в Будапеште показали схожие результаты. 19 крупных и гигантских сложных аневризм у 18 пациентов были включены в исследование. Церебральная ангиография, проведенная через 6 месяцев после операции, показала тотальную окклюзию аневризму 17 пациентов. Осложнения составили 5,5%, один случай завершился летальным исходом [51].

P. Lylyk et al в исследовании Buenos Aires включало 53 пациента с 63 аневризмами. Ангиографическая картина тотальной окклюзии аневризмы была достигнута в 95% через 12 месяцев. В 5% случаев гигантских аневризм были отмечены осложнения в виде дополнительного неврологического дефицита. Смертность составила 0% [52].

Группа специалистов из Университета Хаджетепе (Анкара, Турция) опубликовала результаты лечения 129 пациентов с интракраниальными аневризмами. Во всех случаях был применен СПП. Тотальная окклюзия аневризм составила 95% через 12 месяцев. Осложнений возникли 3,2% случаев, смертность составила 0,8% [53].

Несмотря на высокие показатели тотальной окклюзии аневризм, существует ряд осложнений при применении СПП.

В таблице 2 представлены осложнения оперативного лечения сложных церебральных аневризм с применением СПП [54].

Таблица 2 – Осложнения при применении СПП

Осложнение	Lylyketal. 2009	Szikoraetal. 2010	Nelsonetal. 2011	Lubiczetal. 2011	Fischeretal. 2012	Всего
Масс эффект	3	0	0	0	0	3
Тромбоз просвета стента	0	1	0	1	2	3
Окклюзия перфорантов	0	0	1	0	0	1
Тромбоэмболические осложнения	0	2	0	0	0	2
Интракраниальные кровоизлияния	0	1	1	2	4	8
Осложнения, n (%)	3(5)	3(16,6)	2(6,4)	1(5)	4(4,5)	13(5,7)
Смертность, n (%)	0	1(5,5)	0	1(5)	2(2,2)	4(1,9)

По данным Tothetal, в ряде случаев отмечается гиперплазия интимы несущего сосуда в проекции СПП. Так, через 6 месяцев после эндоваскулярного лечения с помощью СПП стеноз в проекции стента составил 9,8%. Все стенозы были бессимптомными и не требовали дополнительной хирургической коррекции[55].

Сложные аневризмы внутренней сонной артерии подразумевают не только крупные и гигантские размеры, но также учитывается размер шейки аневризмы. В исследовании СПП Raymondetal. были показаны деформации СПП и худшие ангиографические результаты в случаях широкой шейки аневризмы [56]. Таким образом, стратегия хирургии при широкой шейки аневризмы является на стадии обсуждения.

Разумеется, маленькая когорта пациентов в исследованиях не дает основание делать окончательные выводы касательно результатов лечения с помощью СПП.

Заключение. Таким образом, даже в эру современных методов в нейрохирургии и интервенционной нейрорадиологии лечение сложных аневризм головного мозга остается актуальной и сложной проблемой. Анализ литературы показывает на высокие показатели послеоперационных осложнений и летальности при проведении интервенционных и хирургических методов лечения сложных аневризм по отдельности. Высокий риск развития ишемических осложнений диктует необходимость детального исследования коллатерального кровообращения. Каждый случай сложной аневризмы требует индивидуального подхода, сочетания эндоваскулярных, открытых методов операций в сочетании с созданием дополнительных источников реваскуляризации [57].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Mark S. Greenberg. Handbook of neurosurgery. Seventh edition. Thieme 2010. ISBN 978-1-60406-326-4
- [2] Ricardo A. Hanel, Robert F. Spetzler. (2008) Surgical Treatment Of Complex Intracranial Aneurysms. Neurosurgery, SHC1289–SHC1299. doi: 10.1227/01.NEU.0000318092.86562.F
- [3] S.C. Jin, D.H. Kwon, Y.Song, H.J. Kim, J.S.Ahn, B.D. Kwun. (2008) Multimodal Treatment for Complex Intracranial Aneurysms. Clinical Research. J Korean NeurosurgSoc 44: 314-319. DOI: 10.3340/jkns.2008.44.5.314
- [4] N.Andaluz, M.Zuccarello. (2011) Treatment Strategies for Complex Intracranial Aneurysms: Review of a 12-Year Experience at the University of Cincinnati. Skull Base, 21:233–242. DOI: 10.1055/s-0031-1280685
- [5] Hoh, B. L., Putman, C. M., Budzik, R. F., Carter, B. S., & Ogilvy, C. S. (2001). Combined surgical and endovascular techniques of flow alteration to treat fusiform and complex wide-necked intracranial aneurysms that are unsuitable for clipping or coil embolization. Journalofneurosurgery, 95(1), 24-35.DOI: 10.3171/jns.2001.95.1.0024
- [6] Barrow, D. L., &Cawley, C. M. (2004). Surgical management of complex intracranial aneurysms. NeurologyIndia, 52(2), 156. ISSN:0028-3886
- [7] Choudhri, O., Mukerji, N., Steinberg, M. D., & Gary, K. (2013). Combined endovascular and microsurgical management of complex cerebral aneurysms. Frontiersinneurology, 4, 108.doi: 10.3389/fneur.2013.00108
- [8] Velioglu, M., Kizilkilic, O., Selcuk, H., Kocak, B., Tureci, E., Islak, C., &Kocer, N. (2012). Early and midterm results of complex cerebral aneurysms treated with Silk stent. Neuroradiology, 54(12), 1355-1365. DOI: 10.1007/s00234-012-1051-7
- [9] Sharma, B. S., Gupta, A., Ahmad, F. U., Suri, A., & Mehta, V. S. (2008). Surgical management of giant intracranial aneurysms. Clinical neurology and neurosurgery, 110(7), 674-681. doi:10.1016/j.clineuro.2008.04.001
- [10] O.D. Shekhtman et al. (2013) Long-Term Results of Treatment of Patients with Large and Giant Intracranial Aneurysms of the Internal Carotid Artery. N.N. Burdenko journal of neurosurgery 3.ISSN:0042-8817
- [11] Spetzler RF, Fukushima T, Martin N, Zabramski JM. (1990) Petrous carotid-to-intradural carotid saphenous vein graft for intracavernous giant aneurysm, tumor, and occlusive cerebrovascular disease. J Neurosurg, 73:496-501). ISSN:00223085

- [12] Lawton MT, Spetzler RF. (1995) Surgical management of giant intracranial aneurysms: experience with 171 patients. *ClinNeurosurg*, 42:245–66. ISSN:0069-4827
- [13] Wiebers, D. O., & International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators. (2003). Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. *The Lancet*, 362(9378), 103-110. DOI: 10.1016/S0140-6736(03)13860-3
- [14] Gonzalez, N. R., Duckwiler, G., Jahan, R., Murayama, Y., & Viñuela, F. (2006). Challenges in the endovascular treatment of giant intracranial aneurysms. *Neurosurgery*, 59(5), S3-113. doi: 10.1227/01.NEU.0000237559.93852.F1
- [15] Yasargil MG. Giant intracranial aneurysms. *Microneurosurgery*, vol. 2. New York: Springer-Verlag; 1984. p. 296–304.
- [16] KIKUTA, K. I., MIYAMOTO, S., SATOW, T., KATAOKA, H., & HASHIMOTO, N. (2005). Large Paraclinoid Aneurysm With a Calcified Neck Treated by Tailored Multimodality Procedures-Case Report. *Neurologia medico-chirurgica*, 45(4), 196-200. doi: 10.2176/nmc.45.196
- [17] Davies, J. M., & Lawton, M. T. (2014). Advances in open microsurgery for cerebral aneurysms. *Neurosurgery*, 74, S7-S16. doi: 10.1227/NEU.0000000000000193
- [18] Blanc, R., Weill, A., Piotin, M., Ross, I. B., & Moret, J. (2001). Delayed stroke secondary to increasing mass effect after endovascular treatment of a giant aneurysm by parent vessel occlusion. *AmericanJournalofNeuroradiology*, 22(10), 1841-1843. ISSN: 0195-6108
- [19] Extracranial-Intracranial Bypass For Giant Aneurysms, And Skull Base Tumours: Indications, Operative Technique, Results And Complications. C. Scamoni¹, A. Dario, M. Picano, P. Castelli, G. Tomei. *New Technologies in Surgery*, 2009; 1(1)/
- [20] Dolenc V: Intracavernous aneurysms, in Kaye A, Black P (eds): *Operative Neurosurgery*, Vol 2. New York: Harcourt, 2000.
- [21] Surdell, D., & Batjer, H. H. (2008). Surgical treatment of giant intracranial aneurysms: Current viewpoint: Commentary. *Neurosurgery*, 63(4 SUPPL.). doi:10.1227/01.NEU.0000313122.58694.91
- [22] Xu, B. N., Sun, Z. H., Romani, R., Jiang, J. L., Wu, C., Zhou, D. B., ... & Li, B. M. (2010). Microsurgical management of large and giant paraclinoid aneurysms. *World neurosurgery*, 73(3), 137-146. doi:10.1016/j.surneu.2009.07.042
- [23] Nakase, H., Shin, Y., Kanemoto, Y., Ohnishi, H., Morimoto, T., & Sakaki, T. (2006). Long-term outcome of unruptured giant cerebral aneurysms. *Neurologia medico-chirurgica*, 46(8), 379-386. doi: 10.2176/nmc.46.379
- [24] Kim, L. J., Tariq, F., Levitt, M., Barber, J., Ghodke, B., Hallam, D. K., & Sekhar, L. N. (2014). Multimodality treatment of complex unruptured cavernous and paraclinoid aneurysms. *Neurosurgery*, 74(1), 51-61. doi: 10.1227/NEU.0000000000000192
- [25] Li, J., Lan, Z. G., Liu, Y., He, M., & You, C. (2012). Large and giant ventral paraclinoid carotid aneurysms: surgical techniques, complications and outcomes. *Clinicalneurologyandneurosurgery*, 114(7), 907-913. doi:10.1016/j.clineuro.2012.01.039
- [26] Cantore, G., Santoro, A., Guidetti, G., Delfinis, C. P., Colonnese, C., & Passacantilli, E. (2008). Surgical treatment of giant intracranial aneurysms: current viewpoint. *Neurosurgery*, 63(4), 279-290. doi: 10.1227/01.NEU.0000313122.58694.91
- [27] Anon, V. V., Aymard, A., Gobin, Y. P., Casasco, A., Ruffenacht, D., Khayata, M. H., ...& Merland, J. J. (1992). Balloon occlusion of the internal carotid artery in 40 cases of giant intracavernous aneurysm: technical aspects, cerebral monitoring, and results. *Neuroradiology*, 34(3), 245-251. DOI: 10.1007/BF00596347
- [28] Shimizu, H., Matsumoto, Y., & Tominaga, T. (2010). Parent artery occlusion with bypass surgery for the treatment of internal carotid artery aneurysms: clinical and hemodynamic results. *Clinicalneurologyandneurosurgery*, 112(1), 32-39. doi:10.1016/j.clineuro.2009.10.002
- [29] Wang, A. Y. C., Chen, C. C., Lai, H. Y., & Lee, S. T. (2013). Balloon test occlusion of the internal carotid artery with stump pressure ratio and venous phase delay technique. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 22(8), e533-e540. doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2013.05.036
- [30] Shimizu, H., Matsumoto, Y., & Tominaga, T. (2010). Parent artery occlusion with bypass surgery for the treatment of internal carotid artery aneurysms: clinical and hemodynamic results. *Clinicalneurologyandneurosurgery*, 112(1), 32-39. doi:10.1016/j.clineuro.2009.10.002
- [31] Kubo, Y., Ogasawara, K., Tomitsuka, N., Otawara, Y., Kakino, S., & Ogawa, A. (2006). Revascularization and parent artery occlusion for giant internal carotid artery aneurysms in the intracavernous portion using intraoperative monitoring of cerebral hemodynamics. *Neurosurgery*, 58(1), 43-50. DOI:10.1227/01.NEU.0000190656.21717.AE
- [32] Tanaka, F., Nishizawa, S., Yonekura, Y., Sadato, N., Ishizu, K., Okazawa, H., ...& Konishi, J. (1995). Changes in cerebral blood flow induced by balloon test occlusion of the internal carotid artery under hypotension. *European journal of nuclear medicine*, 22(11), 1268-1273. DOI:10.1007/BF00801611
- [33] Yamashita, T., Kashiwagi, S., Nakano, S., Takasago, T., Abiko, S., Shiroyama, Y., ...& Ito, H. (1991). The effect of EC-IC bypass surgery on resting cerebral blood flow and cerebrovascular reserve capacity studied with stable XE-CT and acetazolamide test. *Neuroradiology*, 33(3), 217-222. ISSN: 0028-3940
- [34] Guglielmi, G., Viñuela, F., Dion, J., & Duckwiler, G. (1991). Electrothrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach: part 2: preliminary clinical experience. *Journalofneurosurgery*, 75(1), 8-14. DOI: 10.3171/jns.1991.75.1.0008
- [35] Chalouhi, N., Tjoumakaris, S., Gonzalez, L. F., Dumont, A. S., Starke, R. M., Hasan, D., ...& Jabbour, P. (2014). Coiling of large and giant aneurysms: complications and long-term results of 334 cases. *AmericanJournalofNeuroradiology*, 35(3), 546-552. DOI: 10.3174/ajnr.A3696
- [36] Ashour, R., Johnson, J., Ebersole, K., & Aziz-Sultan, M. A. (2013). "Successful" coiling of a giant ophthalmic aneurysm resulting in blindness: case report and critical review. *Neurosurgicalreview*, 36(4), 661-665. DOI: 10.1007/s10143-013-0472-z
- [37] KARANAM L, JOSPEH S. Endovascular Management of Intracranial Giant Aneurysms: Experience on 25 Patients. *Journal Of Clinical & Diagnostic Research* [serial online]. August 2012;6(6):1022-1025. DOI: JCDR/2012/4420:2354

- [38] Wehman, J. C., Hanel, R. A., Levy, E. I., & Hopkins, L. N. (2006). Giantcerebralaneyrsm: endovascularchallenges. *Neurosurgery*, 59(5), S3-125. doi: 10.1227/01.NEU.0000237330.11482.90
- [39] Familiari, P., Maldaner, N., Kursumovic, A., Rath, S. A., Vajkoczy, P., Raco, A., &Dengler, J. (2015). Cost comparison of surgical and endovascular treatment of unruptured giant intracranial aneurysms. *Neurosurgery*, 77(5), 733-743. doi: 10.1227/NEU.0000000000000917
- [40] Moret, J., Pierot, L., Boulin, A., &Castaings, L. (1994). Remodelling of the arterial wall of the parent vessel in the endovascular treatment of intracranial aneurysms. *Neuroradiology*, 36(Suppl 1), S83.
- [41] Replogle, R. E. (2005). Endovascular Treatment of Giant Aneurysms: General Principles. *Operative Techniques in Neurosurgery*, 8(2), 67-73. doi:10.1053/j.otns.2005.09.006
- [42] Wehman, J. C., Hanel, R. A., Levy, E. I., & Hopkins, L. N. (2006). Giant cerebral aneurysms: endovascular challenges. *Neurosurgery*, 59(5), S3-125. doi: 10.1227/01.NEU.0000237330.11482.90
- [43] Higashida, R. T., Smith, W., Gress, D., Urwin, R., Dowd, C. F., Balousek, P. A., &Halbach, V. V. (1997). Intravascular stent and endovascular coil placement for a ruptured fusiform aneurysm of the basilar artery: case report and review of the literature. *Journalofneurosurgery*, 87(6), 944-949. DOI: 10.3171/jns.1997.87.6.0944
- [44] Lin, N., Brouillard, A. M., Krishna, C., Mokin, M., Natarajan, S. K., Sonig, A., ...& Siddiqui, A. H. (2015). Use of coils in conjunction with the pipeline embolization device for treatment of intracranial aneurysms. *Neurosurgery*, 76(2), 142-149. DOI: 10.1227/NEU.0000000000000579
- [45] Chalouhi, N., Zanaty, M., Whiting, A., Tjoumakaris, S., Hasan, D., Ajiboye, N., ...&Jabbour, P. (2015). Treatment of ruptured intracranial aneurysms with the pipeline embolization device. *Neurosurgery*, 76(2), 165-172. doi: 10.1227/NEU.0000000000000586
- [46] Shapiro, M., Becske, T., Sahlein, D., Babb, J., & Nelson, P. K. (2012). Stent-supported aneurysm coiling: a literature survey of treatment and follow-up. *AmericanJournalofNeuroradiology*, 33(1), 159-163. DOI: 10.3174/ajnr.A2719
- [47] Chalouhi, N., Drueding, R., Starke, R. M., Jabbour, P., Dumont, A. S., Gonzalez, L. F., ...&Tjoumakaris, S. (2013). In-stent stenosis after stent-assisted coiling: incidence, predictors and clinical outcomes of 435 cases. *Neurosurgery*, 72(3), 390-396. doi: 10.1227/NEU.0b013e31828046a6
- [48] Roy, D., Milot, G., & Raymond, J. (2001). Endovascular treatment of unruptured aneurysms. *Stroke*, 32(9), 1998-2004. doi: 10.1161/hs0901.095600
- [49] Wong, G. K., Kwan, M. C., Ng, R. Y., Simon, C. H., & Poon, W. S. (2011). Flow diverters for treatment of intracranial aneurysms: current status and ongoing clinical trials. *Journalofclinicalneuroscience*, 18(6), 737-740. doi:10.1016/j.jocn.2010.10.011
- [50] Szikora, I. (2010). Presentation of results using Flow Diverter devices: ongoing or reported studies. In2nd ESMINT Congress–Sept 10th.
- [51] Szikora, I., Berentei, Z., Kulcsar, Z., Marosfoi, M., Vajda, Z. S., Lee, W., ...& Nelson, P. K. (2010). Treatment of intracranial aneurysms by functional reconstruction of the parent artery: the Budapest experience with the pipeline embolization device. *AmericanJournalofNeuroradiology*, 31(6), 1139-1147. DOI:10.3174/ajnr.A2023
- [52] Lylyk, P., Miranda, C., Ceratto, R., Ferrario, A., Scrivano, E., Luna, H. R., ...&Fiorella, D. (2009). Curative endovascular reconstruction of cerebral aneurysms with the pipeline embolization device: the Buenos Aires experience. *Neurosurgery*, 64(4), 632-643. doi: 10.1227/01.NEU.0000339109.98070.65
- [53] Cekirge, S. (2010, September). FD or “homemade”FD with multiple stents. In2nd ESMINT Congress–Sept 10th.
- [54] A.B.Kaliyev. (2016) Endovascular surgery of complex aneurysms of the internal carotid artery [Endovaskuljarnajahirurgijaslozhnyhanevrizm vnutrennej sonnoj arterii]. Literature review. *Journal of neurology and neurosurgery of Kazakhstan 1* (In Russian)
- [55] Gabor Toth MD et al. (2015) Long-term Follow-up of In-stent Stenosis After Pipeline Flow Diversion Treatment of Intracranial Aneurysms, *Neurosurgery* 0:1–6.
- [56] Gentric, J. C., Darsaut, T. E., Makoyeva, A., Salazkin, I., & Raymond, J. (2014). The success of flow diversion in large and giant sidewall aneurysms may depend on the size of the defect in the parent artery. *AmericanJournalofNeuroradiology*, 35(11), 2119-2124. DOI: 10.3174/ajnr.A4010
- [57] A.B.Kaliyev, A.S.Shpekov. (2014) Surgery of giant arterial aneurysms of the internal carotid artery. [Hirurgija gigantskih arterial'nyh anevrizm vnutrennej sonnoj arterii]. *Journal of neurology and neurosurgery of Kazakhstan 1*, 34 (In Russian)

REFERENCES

- [1] Mark S. Greenberg. Handbook of neurosurgery. Seventh edition. Thieme 2010. ISBN 978-1-60406-326-4
- [2] Ricardo A. Hanel, Robert F. Spetzler. (2008) Surgical Treatment Of Complex Intracranial Aneurysms. *Neurosurgery*, SHC1289–SHC1299. doi: 10.1227/01.NEU.0000318092.86562.F
- [3] S.C. Jin, D.H. Kwon, Y.Song, H.J. Kim, J.S.Ahn, B.D. Kwun. (2008) Multimodal Treatment for Complex Intracranial Aneurysms. *Clinical Research. J Korean NeurosurgSoc* 44: 314-319. DOI: 10.3340/jkns.2008.44.5.314
- [4] N.Andaluz, M.Zuccarello. (2011) Treatment Strategies for Complex Intracranial Aneurysms: Review of a 12-Year Experience at the University of Cincinnati. *Skull Base*, 21:233–242. DOI: 10.1055/s-0031-1280685
- [5] Hoh, B. L., Putman, C. M., Budzik, R. F., Carter, B. S., & Ogilvy, C. S. (2001). Combined surgical and endovascular techniques of flow alteration to treat fusiform and complex wide-necked intracranial aneurysms that are unsuitable for clipping or coil embolization. *Journalofneurosurgery*, 95(1), 24-35. DOI: 10.3171/jns.2001.95.1.0024
- [6] Barrow, D. L., &Cawley, C. M. (2004). Surgical management of complex intracranial aneurysms. *NeurologyIndia*, 52(2), 156. ISSN:0028-3886

- [7] Choudhri, O., Mukerji, N., Steinberg, M. D., & Gary, K. (2013). Combined endovascular and microsurgical management of complex cerebral aneurysms. *Frontiers in neurology*, 4, 108. doi: 10.3389/fneur.2013.00108
- [8] Velioglu, M., Kizilkilic, O., Selcuk, H., Kocak, B., Tureci, E., Islak, C., & Kocer, N. (2012). Early and midterm results of complex cerebral aneurysms treated with Silk stent. *Neuroradiology*, 54(12), 1355-1365. DOI: 10.1007/s00234-012-1051-7
- [9] Sharma, B. S., Gupta, A., Ahmad, F. U., Suri, A., & Mehta, V. S. (2008). Surgical management of giant intracranial aneurysms. *Clinical neurology and neurosurgery*, 110(7), 674-681. doi:10.1016/j.clineuro.2008.04.001
- [10] O.D. Shekhtman et al. (2013) Long-Term Results of Treatment of Patients with Large and Giant Intracranial Aneurysms of the Internal Carotid Artery. N.N. Burdenko journal of neurosurgery 3. ISSN:0042-8817
- [11] Spetzler RF, Fukushima T, Martin N, Zabramski JM. (1990) Petrous carotid-to-intradural carotid saphenous vein graft for intracavernous giant aneurysm, tumor, and occlusive cerebrovascular disease. *J Neurosurg*, 73:496-501). ISSN:00223085
- [12] Lawton MT, Spetzler RF. (1995) Surgical management of giant intracranial aneurysms: experience with 171 patients. *Clin Neurosurg*, 42:245-66. ISSN:0069-4827
- [13] Wiebers, D. O., & International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators. (2003). Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. *The Lancet*, 362(9378), 103-110. DOI: 10.1016/S0140-6736(03)13860-3
- [14] Gonzalez, N. R., Duckwiler, G., Jahan, R., Murayama, Y., & Viñuela, F. (2006). Challenges in the endovascular treatment of giant intracranial aneurysms. *Neurosurgery*, 59(5), S3-113. doi: 10.1227/01.NEU.0000237559.93852.F1
- [15] Yasargil MG. Giant intracranial aneurysms. *Microneurosurgery*, vol. 2. New York: Springer-Verlag; 1984. p. 296-304.
- [16] KIKUTA, K. I., MIYAMOTO, S., SATOW, T., KATAOKA, H., & HASHIMOTO, N. (2005). Large Paraclinoid Aneurysm With a Calcified Neck Treated by Tailored Multimodality Procedures-Case Report. *Neurologia medico-chirurgica*, 45(4), 196-200. doi: 10.2176/nmc.45.196
- [17] Davies, J. M., & Lawton, M. T. (2014). Advances in open microsurgery for cerebral aneurysms. *Neurosurgery*, 74, S7-S16. doi: 10.1227/NEU.0000000000000193
- [18] Blanc, R., Weill, A., Piotin, M., Ross, I. B., & Moret, J. (2001). Delayed stroke secondary to increasing mass effect after endovascular treatment of a giant aneurysm by parent vessel occlusion. *American Journal of Neuroradiology*, 22(10), 1841-1843. ISSN: 0195-6108
- [19] Extracranial-Intracranial Bypass For Giant Aneurysms, And Skull Base Tumours: Indications, Operative Technique, Results And Complications. C. Scamoni¹, A. Dario, M. Picano, P. Castelli, G. Tomei. *New Technologies in Surgery*, 2009; 1(1)/
- [20] Dolenc V: Intracavernous aneurysms, in Kaye A, Black P (eds): *Operative Neurosurgery*, Vol 2. New York: Harcourt, 2000.
- [21] Surdell, D., & Batjer, H. H. (2008). Surgical treatment of giant intracranial aneurysms: Current viewpoint: Commentary. *Neurosurgery*, 63(4 SUPPL.). doi:10.1227/01.NEU.0000313122.58694.91
- [22] Xu, B. N., Sun, Z. H., Romani, R., Jiang, J. L., Wu, C., Zhou, D. B., ... & Li, B. M. (2010). Microsurgical management of large and giant paraclinoid aneurysms. *World neurosurgery*, 73(3), 137-146. doi:10.1016/j.surneu.2009.07.042
- [23] Nakase, H., Shin, Y., Kanemoto, Y., Ohnishi, H., Morimoto, T., & Sakaki, T. (2006). Long-term outcome of unruptured giant cerebral aneurysms. *Neurologia medico-chirurgica*, 46(8), 379-386. doi: 10.2176/nmc.46.379
- [24] Kim, L. J., Tariq, F., Levitt, M., Barber, J., Ghodke, B., Hallam, D. K., & Sekhar, L. N. (2014). Multimodality treatment of complex unruptured cavernous and paraclinoid aneurysms. *Neurosurgery*, 74(1), 51-61. doi: 10.1227/NEU.0000000000000192
- [25] Li, J., Lan, Z. G., Liu, Y., He, M., & You, C. (2012). Large and giant ventral paraclinoid carotid aneurysms: surgical techniques, complications and outcomes. *Clinical neurology and neurosurgery*, 114(7), 907-913. doi:10.1016/j.clineuro.2012.01.039
- [26] Cantore, G., Santoro, A., Guidetti, G., Delfino, C. P., Colonnese, C., & Passacantilli, E. (2008). Surgical treatment of giant intracranial aneurysms: current viewpoint. *Neurosurgery*, 63(4), 279-290. doi: 10.1227/01.NEU.0000313122.58694.91
- [27] Anon, V. V., Aymard, A., Gobin, Y. P., Casasco, A., Ruffenacht, D., Khayata, M. H., ... & Merland, J. J. (1992). Balloon occlusion of the internal carotid artery in 40 cases of giant intracavernous aneurysm: technical aspects, cerebral monitoring, and results. *Neuroradiology*, 34(3), 245-251. DOI: 10.1007/BF00596347
- [28] Shimizu, H., Matsumoto, Y., & Tominaga, T. (2010). Parent artery occlusion with bypass surgery for the treatment of internal carotid artery aneurysms: clinical and hemodynamic results. *Clinical neurology and neurosurgery*, 112(1), 32-39. doi:10.1016/j.clineuro.2009.10.002
- [29] Wang, A. Y. C., Chen, C. C., Lai, H. Y., & Lee, S. T. (2013). Balloon test occlusion of the internal carotid artery with stump pressure ratio and venous phase delay technique. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 22(8), e533-e540. doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2013.05.036
- [30] Shimizu, H., Matsumoto, Y., & Tominaga, T. (2010). Parent artery occlusion with bypass surgery for the treatment of internal carotid artery aneurysms: clinical and hemodynamic results. *Clinical neurology and neurosurgery*, 112(1), 32-39. doi:10.1016/j.clineuro.2009.10.002
- [31] Kubo, Y., Ogasawara, K., Tomitsuka, N., Otawara, Y., Kakino, S., & Ogawa, A. (2006). Revascularization and parent artery occlusion for giant internal carotid artery aneurysms in the intracavernous portion using intraoperative monitoring of cerebral hemodynamics. *Neurosurgery*, 58(1), 43-50. DOI:10.1227/01.NEU.0000190656.21717.AE
- [32] Tanaka, F., Nishizawa, S., Yonekura, Y., Sadato, N., Ishizu, K., Okazawa, H., ... & Konishi, J. (1995). Changes in cerebral blood flow induced by balloon test occlusion of the internal carotid artery under hypotension. *European journal of nuclear medicine*, 22(11), 1268-1273. DOI:10.1007/BF00801611
- [33] Yamashita, T., Kashiwagi, S., Nakano, S., Takasago, T., Abiko, S., Shiroyama, Y., ... & Ito, H. (1991). The effect of EC-IC bypass surgery on resting cerebral blood flow and cerebrovascular reserve capacity studied with stable XE-CT and acetazolamide test. *Neuroradiology*, 33(3), 217-222. ISSN: 0028-3940

- [34] Guglielmi, G., Viñuela, F., Dion, J., & Duckwiler, G. (1991). Electrothrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach: part 2: preliminary clinical experience. *Journal of Neurosurgery*, 75(1), 8-14. DOI: 10.3171/jns.1991.75.1.0008
- [35] Chalouhi, N., Tjoumakaris, S., Gonzalez, L. F., Dumont, A. S., Starke, R. M., Hasan, D., ...& Jabbour, P. (2014). Coiling of large and giant aneurysms: complications and long-term results of 334 cases. *American Journal of Neuroradiology*, 35(3), 546-552. DOI: 10.3174/ajnr.A3696
- [36] Ashour, R., Johnson, J., Ebersole, K., & Aziz-Sultan, M. A. (2013). "Successful" coiling of a giant ophthalmic aneurysm resulting in blindness: case report and critical review. *Neurosurgical Review*, 36(4), 661-665. DOI: 10.1007/s10143-013-0472-z
- [37] KARANAM L, JOSPEH S. Endovascular Management of Intracranial Giant Aneurysms: Experience on 25 Patients. *Journal Of Clinical & Diagnostic Research [serial online]*. August 2012;6(6):1022-1025. DOI: JCDR/2012/4420:2354
- [38] Wehman, J. C., Hanel, R. A., Levy, E. I., & Hopkins, L. N. (2006). Giant cerebral aneurysms: endovascular challenges. *Neurosurgery*, 59(5), S3-125. doi: 10.1227/01.NEU.0000237330.11482.90
- [39] Familiari, P., Maldaner, N., Kursumovic, A., Rath, S. A., Vajkoczy, P., Raco, A., & Dengler, J. (2015). Cost comparison of surgical and endovascular treatment of unruptured giant intracranial aneurysms. *Neurosurgery*, 77(5), 733-743. doi: 10.1227/NEU.0000000000000917
- [40] Moret, J., Pierot, L., Boulin, A., & Castaings, L. (1994). Remodelling of the arterial wall of the parent vessel in the endovascular treatment of intracranial aneurysms. *Neuroradiology*, 36(Suppl 1), S83.
- [41] Replogle, R. E. (2005). Endovascular Treatment of Giant Aneurysms: General Principles. *Operative Techniques in Neurosurgery*, 8(2), 67-73. doi: 10.1053/j.otsn.2005.09.006
- [42] Wehman, J. C., Hanel, R. A., Levy, E. I., & Hopkins, L. N. (2006). Giant cerebral aneurysms: endovascular challenges. *Neurosurgery*, 59(5), S3-125. doi: 10.1227/01.NEU.0000237330.11482.90
- [43] Higashida, R. T., Smith, W., Gress, D., Urwin, R., Dowd, C. F., Balousek, P. A., & Halbach, V. V. (1997). Intravascular stent and endovascular coil placement for a ruptured fusiform aneurysm of the basilar artery: case report and review of the literature. *Journal of Neurosurgery*, 87(6), 944-949. DOI: 10.3171/jns.1997.87.6.0944
- [44] Lin, N., Brouillard, A. M., Krishna, C., Mokin, M., Natarajan, S. K., Sonig, A., ...& Siddiqui, A. H. (2015). Use of coils in conjunction with the pipeline embolization device for treatment of intracranial aneurysms. *Neurosurgery*, 76(2), 142-149. DOI: 10.1227/NEU.0000000000000579
- [45] Chalouhi, N., Zanaty, M., Whiting, A., Tjoumakaris, S., Hasan, D., Ajiboye, N., ...& Jabbour, P. (2015). Treatment of ruptured intracranial aneurysms with the pipeline embolization device. *Neurosurgery*, 76(2), 165-172. doi: 10.1227/NEU.0000000000000586
- [46] Shapiro, M., Becske, T., Sahlein, D., Babb, J., & Nelson, P. K. (2012). Stent-supported aneurysm coiling: a literature survey of treatment and follow-up. *American Journal of Neuroradiology*, 33(1), 159-163. DOI: 10.3174/ajnr.A2719
- [47] Chalouhi, N., Drueding, R., Starke, R. M., Jabbour, P., Dumont, A. S., Gonzalez, L. F., ...& Tjoumakaris, S. (2013). In-stent stenosis after stent-assisted coiling: incidence, predictors and clinical outcomes of 435 cases. *Neurosurgery*, 72(3), 390-396. doi: 10.1227/NEU.0b013e31828046a6
- [48] Roy, D., Milot, G., & Raymond, J. (2001). Endovascular treatment of unruptured aneurysms. *Stroke*, 32(9), 1998-2004. doi: 10.1161/hs0901.095600
- [49] Wong, G. K., Kwan, M. C., Ng, R. Y., Simon, C. H., & Poon, W. S. (2011). Flow diverters for treatment of intracranial aneurysms: current status and ongoing clinical trials. *Journal of Clinical Neuroscience*, 18(6), 737-740. doi: 10.1016/j.jocn.2010.10.011
- [50] Szikora, I. (2010). Presentation of results using Flow Diverter devices: ongoing or reported studies. In 2nd ESMINT Congress—Sept 10th.
- [51] Szikora, I., Berentei, Z., Kulcsar, Z., Marosfoi, M., Vajda, Z. S., Lee, W., ...& Nelson, P. K. (2010). Treatment of intracranial aneurysms by functional reconstruction of the parent artery: the Budapest experience with the pipeline embolization device. *American Journal of Neuroradiology*, 31(6), 1139-1147. DOI: 10.3174/ajnr.A2023
- [52] Lylyk, P., Miranda, C., Ceratto, R., Ferrario, A., Scrivano, E., Luna, H. R., ...& Fiorella, D. (2009). Curative endovascular reconstruction of cerebral aneurysms with the pipeline embolization device: the Buenos Aires experience. *Neurosurgery*, 64(4), 632-643. doi: 10.1227/01.NEU.0000339109.98070.65
- [53] Cekirge, S. (2010, September). FD or "homemade" FD with multiple stents. In 2nd ESMINT Congress—Sept 10th.
- [54] A.B.Kaliyev. (2016) Endovascular surgery of complex aneurysms of the internal carotid artery [Endovaskuljarnajahirurgijaslozhnyhanevrizmvnutrennejsonnojarterii]. Literature review. *Journal of neurology and neurosurgery of Kazakhstan 1* (In Russian)
- [55] Gabor Toth MD et al. (2015) Long-term Follow-up of In-stent Stenosis After Pipeline Flow Diversion Treatment of Intracranial Aneurysms, *Neurosurgery* 0:1-6.
- [56] Gentric, J. C., Darsaut, T. E., Makoyeva, A., Salazkin, I., & Raymond, J. (2014). The success of flow diversion in large and giant sidewall aneurysms may depend on the size of the defect in the parent artery. *American Journal of Neuroradiology*, 35(11), 2119-2124. DOI: 10.3174/ajnr.A4010
- [57] A.B.Kaliyev, A.S.Shpekov. (2014) Surgery of giant arterial aneurysms of the internal carotid artery. [Hirurgijagigantskiharterial'nyhanevrizmvnutrennejsonnojarterii]. *Journal of neurology and neurosurgery of Kazakhstan 1*, 34 (In Russian)

**С. К. Акшулаков, Е. Т. Махамбетов, А. Б. Калиев, А. С. Шпеков,
Е. Ж. Медетов, З. Б. Ахметжанова, Т. Т. Керимбаев**

«Ұлттық нейрохирургия орталығы» АҚ, Астана, Қазақстан

**КОЛЛАТЕРАЛДЫҚ ЦЕРЕБРАЛДЫ ҚАНАЙНАЛЫМ ЕСЕБІНЕН ІШКІ ҰЙҚЫ
АРТЕРИЯЛАРЫНЫҢ КҮРДЕЛІ АРТЕРИАЛДЫҚ АНЕВРИЗМАЛАРЫНЫҢ ХИРУРГИЯСЫ.
ӘДЕБИЕТТІК ШОЛУ**

Аннотация. Мақалада коллатералдық церебралды қанайналым есебінен ішкі ұйқы артерияларының күрделі артериалдық аневризмаларын микрохирургиялық, эндоваскулярлық және аралас емдеудің қорытындылары бойынша қазіргі заманғы әдебиетке шолуы ұсынылған. Әдебиеттердегі шолуда жеке жағдай бойынша эндоваскулярлық және ашық хирургиялық емдеу әдісін өткізу кезіндегі операциялық кезеңнің және өлім-жітімнің жоғары көрсеткіштерін көрсетеді. Күрделі аневризманың әрбір жағдайы эндоваскулярлық, хирургияның ашық әдістерін ревааскуляризацияның қосымша көздерін құрумен бірлесіп жеке әдісті талап етеді.

Түйін сөздер: күрделі аневризмалар, ішкі ұйқы артериясы, экстра-интракраниалды анастомоз, баллон окклюзиялық тест, эндоваскулярлы эмболизация.

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

ISSN 2518-1629 (Online), ISSN 2224-5308 (Print)

<http://www.biological-medical.kz/index.php/ru/>

Редактор *М. С. Ахметова*

Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 14.10.2016.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

11,75 п.л. Тираж 300. Заказ 5.