

ОРИГИНАЛЬНЫЕ РАБОТЫ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2014

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ С ДВУСТОРОННИМИ ОККЛЮЗИОННО-СТЕНОТИЧЕСКИМИ ПОРАЖЕНИЯМИ БРАХИОЦЕФАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ

*В.В. Крылов^{1,2}, В.Г. Дашьян^{1,2}, В.Л. Лемнев¹, В.А. Далибалдян², В.А. Лукьянчиков¹,
О.Ю. Нахабин¹, А.С. Токарев¹, Н.А. Полунина¹, И.В. Сенько¹, Л.Т. Хамидова¹,
Н.А. Кудряшова¹, Е.В. Григорьева³*

¹ НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского,

² Московский государственный медико-стоматологический университет,

³ ООО «Медикал Клуб Консилиум»

Цель: определение тактики хирургического лечения больных с двусторонними атеросклеротическими окклюзионно-стенотическими поражениями брахиоцефальных артерий (БЦА).

Материал и методы: С 01.01.2010 по 31.12.2012 в отделении нейрохирургии НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского находились на лечении 346 пациентов с окклюзионно-стенотическими заболеваниями БЦА. Из 346 пациентов с хронической церебральной ишемией 44 (12,7%) имели двустороннюю патологию сонных артерий. Соотношение мужчин к женщинам составило 8:1, возраст варьировал от 58 до 75 лет (в среднем 64 года). Операции проводили поэтапно с интервалами от 3 до 715 дней. По виду патологии внутренней сонной артерии (ВСА) больные с двусторонними поражениями (n=44) были распределены на 3 основные группы: 1-я группа — пациенты с двусторонним стенозом сонных артерий — 68% (n=30); 2-я группа — пациенты с сочетанием каротидного стеноза и контралатеральной окклюзии — 27% (n=12); 3-я группа — пациенты с двусторонней окклюзией ВСА — 5% (n=2). Было выполнено 88 реконструктивных и реваскуляризирующих операций: каротидная эндартерэктомия (КЭЭ) — 71, наложение экстра-интракраниального анастомоза (ЭИКМА) — 16, стентирование ВСА — 1.

Результаты: оценивали через 30 дней после операции. Рассматривали следующие исходы и осложнения: периперационный инсульт, инфаркт миокарда (ИМ), частота повреждения черепно-мозговых нервов (ЧМН), количество местных осложнений, летальность. Симультанную реваскуляризацию головного мозга не проводили ввиду высокого риска послеоперационных осложнений. После выполнения ЭИКМА отмечена 100% проходимость анастомозов по данным триплексного сканирования и церебральной ангиографии (ЦАГ). При выполнении контрольной однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ) наблюдали улучшение перфузии полушария со стороны операции у всех пациентов. Анализ данных КТ-перфузии показал, что у всех больных с «симптомной» окклюзией ВСА перед операцией имелось снижение перфузионных показателей ипсилатерального полушария головного мозга, в послеоперационном периоде отмечено улучшение этих показателей (до операции межполушарная асимметрия составила 8–10%, после операции — 3–5%). Частота осложнений хирургического лечения среди всех пациентов (n=346) с поражениями БЦА составила 4,9% (n=17). Из них тяжелый инсульт наблюдали у 7 (2,02%), легкий инсульт — у 10 (2,9%). Летальность составила 0,8% (n=3). Асимптомный тромбоз (АТ) наблюдали у 3 (0,8%) больных. Напряженные гематомы мягких тканей шеи (НГШ), потребовавшие повторного хирургического вмешательства, были отмечены у 6 (1,7%) пациентов. У 3 (6,8%) больных с двусторонними поражениями БЦА развились ишемические осложнения. Летальность составила 2,3% (n=1). Причиной летального исхода у пациента из I группы после II этапа хирургического лечения явился острый тромбоз ВСА, с формированием обширного очага инфаркта мозга. У 2 больных причиной тяжелого ишемического инсульта, возможно, явилась интраоперационная эмболия из зоны эндартерэктомии. Наибольшее количество осложнений отмечено в первой группе больных — 11,4%. Количество осложнений после первого этапа хирургического лечения было статистически сопоставимо с таковыми после второго. Количество послеоперационных осложнений зависело от сроков выполнения второго этапа хирургического лечения: у пациентов, оперированных позднее 3 нед после первой операции, осложнений было меньше — 4,7% (n=2), по сравнению с больными с односторонними поражениями БЦА.

Заключение: этапная реваскуляризация головного мозга остается методом выбора для лечения больных с двусторонними поражениями сонных артерий. При отсутствии противопоказаний, обеспечении эффективного интраоперационного нейромониторинга, а также правильного ведения послеоперационного периода можно получить результаты, не выходящие за рамки принятых стандартов и сопоставимые с таковыми у лиц с односторонними поражениями ВСА.

Ключевые слова: двустороннее атеросклеротическое поражение брахиоцефальных артерий, этапная реваскуляризация головного мозга

Objective: to estimate the surgical treatment strategy at patients with bilateral occlusive and stenotic diseases of brachiocephalic arteries because of atherosclerotic damage.

Material and methods: There were 346 patients with occlusive and stenotic atherosclerotic diseases of brachiocephalic arteries (BCA) treated in neurosurgical department of Scientific Research Institute of Emergency Care n.a. N.V. Sklifosovsky from 01.01.2010 till 31.12.2012, among them 44 (12,7%) patients suffered from bilateral pathology of carotid arteries (men : women = 8:1, at the age from 58 till 75 years old (64 years old at an average)). The surgical interventions were performed step-by-step with intervals between stages varied from 3 till 715 days. All patients with bilateral disease of BCA (n=44) were divided into three main groups according to the type of pathological changes of internal carotid artery (ICA): 1st group — patients with bilateral stenosis of carotid arteries — 68% (n=30); 2d group — patients with stenosis of ICA combined with occlusion of contralateral ICA — 27% (n=12); 3d group — patients with bilateral occlusion of ICA — 5% (n=2). The following 88 reconstructive and revascularization operations were performed: carotid endarterectomy (CEE) — 71, extracranial-to-intracranial low-flow bypass between superficial temporal artery and cortical branch of middle cerebral artery (STA-MCA bypass) — 16, ICA stenting — 1.

Results: The postoperative follow-up period was 30 days. The following surgical outcomes and complications were examined: perioperative stroke, acute myocardial infarction (AMI), the frequency of cranial nerves (CN) injury, local complications, lethality. The simultaneous revascularization operations were not performed taking into account the high rate of postoperative complications occurrence. The patency of STA-MCA bypass was 100% according to the data of digital subtraction angiography (DSA) and triplex sonography. The control single-photon emission computed tomography (SPECT) revealed the cerebral perfusion improving of the cerebral hemisphere at the side of operation at all patients. The conducted analysis of CT-perfusion data showed that all patients with «symptomatic» occlusion of ICA had the decrease of perfusion parameters of ipsilateral hemisphere before operation comparing with the same ones in postoperative period (the hemispheric asymmetry was 8–10% before operation comparing with 3–5% after operation). The surgical treatment complications occupied 4,9% (n=17) among all patients with BCA pathology (n=346), among these complications the «major» stroke was observed at 7 (2,02%) patients, the «minor» stroke — at 10 (2,9%) patients. Lethality was 0,8% (n=3), «asymptomatic» thrombosis (AT) was at 3 (0,8%) patients. The tense hematoma of soft tissue of the neck (THN), required surgical removal, were observed at 6 (1,7%) patients. The ischemic complications were seen at 3 (6,8%) patients with bilateral disease of BCA, the lethality was 2,3% (n=1). The cause of lethal outcome at patient from the 1st group after II stage of surgical treatment was acute thrombosis of ICA with massive ischemic stroke. The possible intraoperative embolism from the zone of endarterectomy led to severe ischemic stroke at 2 patients. The most complications were occurred in 1st patients group — 11,4%. The number of complications after the I stage of surgical treatment was statistically comparable to the same one after the II stage of surgical treatment. The number of postoperative complications depended on the period of the II stage of surgical treatment: patients operated on later than 3 weeks since the 1st operation had the less number of complications — 4,7% (n=2) comparing with patients with one-side pathology of BCA.

Conclusion: the «step-by-step» cerebral revascularization remains the procedure of choice for treatment of patients with bilateral atherosclerotic disease of brachiocephalic arteries. Whereby providing the effective intraoperative monitoring, as well as in the case of absence of contraindications for surgery and adequate postoperative care the surgical treatment outcomes at patients with bilateral atherosclerotic disease of brachiocephalic arteries can be obtained within the accepted standards and comparable with the same ones at patients with one-side pathology of ICA.

Key words: bilateral atherosclerotic disease of brachiocephalic arteries, «step-by-step» cerebral revascularization

Профилактика и лечение острых нарушений мозгового кровообращения (ОНМК) по ишемическому типу является наиболее актуальной задачей клинической неврологии и нейрохирургии. Смертность от цереброваскулярных заболеваний находится на 3 месте (после заболеваний сердца и опухолей всех локализаций) и достигает в экономически развитых странах 11–12% [24]. ОНМК является ведущей причиной инвалидизации больных.

Установлено, что не менее 50% всех ишемических инсультов (ИИ) является следствием патологии экстракраниальных артерий. У больных, перенесших ИИ, в 87% наблюдений поражаются 2 и более артерии, а у 90% обнаруживают гемодинамически значимое поражение прецеребральных артерий [2, 20].

Анализ данных литературы, посвященной хирургическому лечению больных с двусторонним поражением брахиоцефальных артерий (БЦА), показывает, что в настоящее время не существует четких критериев для выбора вида, очередности и оптимальных сроков реконструктивных операций при двустороннем поражении БЦА, чем обусловлена актуальность данной проблемы.

Большинство авторов являются сторонниками этапного лечения больных с двусторонним поражением БЦА [3, 8, 9, 12, 20, 35]. Другие авторы сообщают о довольно обнадеживающих результатах одномоментных операций [15, 22, 24]. Противники одновременных каротидных эндартерэктомий (КЭЭ) отказываются от таких операций в связи с крайне высоким риском послеоперационных осложнений в виде гиперперфузионного синдрома, послеоперационного отека мягких тканей шеи, нестабильности центральной гемодинамики, тракционных повреждений черепных нервов [12, 20, 32]. J.G. Maxwell и соавт. рекомендуют использование не менее 4-недельного промежутка между КЭЭ, и считают, что межоперационный интервал короче 7 дней увеличивает риск послеоперационных ОНМК [32]. J.A. Rodriguez-Lopez и соавт. не обнаружили статистически значимого увеличения заболеваемости и летальности при выполнении этапных КЭЭ с коротким межоперационным периодом (от 1 до 4 дней) [35]. Некоторые авторы считают, что двусторонние КЭЭ могут успешно выполняться под регионарной анестезией, с интервалом в 2 дня, без увеличения летальности [20, 26].

Было показано, что двустороннее стентирование с небольшим межпроцедурным интервалом является безопасным и эффективным методом лечения. Следует отметить, что отсутствие риска паралича черепных нервов является одним из основных преимуществ стентирования [39]. N. Diehm и соавт. не обнаружили статистически значимых различий в результатах лечения пациентов, перенесших одностороннее стентирование, с теми, кто перенес двустороннее стентирование при длительности катамнеза 12 мес. Встречаемость инсультов в первые 30 дней после операции составила 4,5% в группе одностороннего и 4,1% — в группе двустороннего стентирования [21].

Целью нашего исследования явилось определение тактики хирургического лечения больных с двусторонними атеросклеротическими окклюзионно-стенозическими поражениями БЦА.

Материал и методы

С 01.01.2010 по 31.12.2012 в отделении нейрохирургии НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского находились на лечении 346 пациентов с окклюзионно-стенозическими заболеваниями БЦА. Возраст больных колебался от 42 до 78 лет (в среднем составляя 62 года). Мужчин было 269 (78%), женщин 77 (22%). С целью профилактики и лечения ишемических нарушений мозгового кровообращения этим пациентам было выполнено 355 операций: 272 каротидных эндартерэктомий, 7 редрессаций внутренней сонной артерии (ВСА), 3 резекции с реимплантацией устья позвоночной артерии (ПА), 2 сонно-подключичных шунтирования, 60 экстра-интракраниальных микроанастомозов (ЭИКМА), 11 стентирований ВСА и ПА.

Из 346 пациентов с хронической церебральной ишемией 44 (12,7%) имели двустороннюю патологию сонных артерий. Соотношение мужчин ($n=39$) к женщинам ($n=5$) составило 8:1, возраст варьировал от 58 до 75 лет (в среднем 64 года). Этим больным было проведено 88 этапных вмешательств в течение одной и нескольких госпитализаций. Операции проводили поэтапно с интервалами от 3 до 715 дней.

Больным проводили общеклиническое, неврологическое, нейроофтальмологическое обследование, а при наличии сопутствующей патологии пациентов консультировали кардиолог, терапевт, эндокринолог. Количественную оценку неврологического дефицита проводили с помощью шкалы NIHSS (National Institute of Health Stroke Scale), степень инвалидизации и функциональной независимости пациента, перенесшего инсульт, оценивали по модифицированной шкале Рэнкина (The Modified Rankin Scale) и индексу мобильности Ривермид. Инструментальное обследование включало электрокардиографию, эхокардиографию, дуплексное сканирование БЦА поверхностным датчиком 8 МГц, транскраниальную доплерографию (ТКДГ) датчиком с частотой 2 МГц, МРТ и МР-ангиографию головного мозга на аппарате с индукцией магнитного поля 1,5 Тл, КТ головного мозга (при наличии противопоказаний к проведению МРТ-исследования). Больным с окклюзией ВСА выполняли КТ-перфузию головного мозга или рентгенконтрастную ангиографию ветвей дуги аорты и церебральных артерий, или однофотонную эмиссионную компьютерную томографию (ОФЭКТ) с использованием пробы с ацетазоламидом.

Из 44 пациентов с двусторонними атеросклеротическими поражениями БЦА у 14 выявили окклюзию ВСА. У 57% ($n=8$) больных с окклюзией ВСА выполняли исследование перфузии головного мозга в динамике с помощью СКТ-перфузии до и после наложения ЭИКМА. Изменения параметров мозгового кровотока оценивали в трех режимах: CBF (cerebral blood flow — объемный кровоток в минуту, мл/100 г/мин), CBV (cerebral blood volume — объем крови в веществе мозга, мл/100 г) и МТТ (mean time transit — среднее время прохождения крови, с). Референтные значения для каждого параметра были следующие: для CBF — 28,6—69,0 мл/100 г/мин, для CBV — 2,1—4,5 мл/100 г, для МТТ — 2,7—5,9 с [38].

У других 43% ($n=6$) пациентов с окклюзией ВСА с целью оценки динамики перфузионных изменений исследуемых областей до и после операции была выполнена ОФЭКТ головного мозга, с ацетазоламидовой пробой для оценки цереброваскулярного резерва. Низкая реактивность сосудов головного мозга при пробе с ацетазоламидом (менее 10% прироста цереброваскулярного резерва) являлась показанием для наложения ЭИКМА. Исследование выполняли в томографическом режиме через 2 ч после приема препарата *per os* (дозировка 20 мг/кг) под контролем клинических проявлений.

Все операции были выполнены под эндотрахеальным наркозом. Интраоперационный нейромониторинг проводили с помощью ТКДГ: оценивали линейную скорость кровотока (ЛСК) по ипсилатеральной средней мозговой артерии (СМА). Внутривидовое шунтирование применяли в 25,7% ($n=23$) наблюдений. Время пережатия сонных артерий варьировало от 16 до 38 мин. Показаниями к установке временного внутривидового шунта были: падение ЛСК на 60% и более от исходного, абсолютное значение ЛСК в ипсилатеральной СМА менее 20—25 см/с при пробном пережатии ВСА.

По виду патологии ВСА больные с двусторонними поражениями ($n=44$) были распределены на 3 основные группы:

1-я группа — пациенты с двусторонним стенозом сонных артерий — 68% ($n=30$); 2-я группа — пациенты с сочетанием каротидного стеноза и контралатеральной окклюзии — 27% ($n=12$); 3-я группа — пациенты с двусторонней окклюзией ВСА — 5% ($n=2$).

Распределение пациентов в группах по степени сосудисто-мозговой недостаточности было следующим (табл. 1).

Таблица 1 / Table 1

Дооперационная клиническая картина у больных с двусторонними атеросклеротическими поражениями БЦА / Preoperative clinical signs at patients with bilateral atherosclerotic disease of brachiocephalic arteries (BCA)

Степень церебральной недостаточности	Группы, кол-во больных			Количество больных
	I	II	III	
Асимптомные	6 (13,6%)	3 (7,4%)	-	9 (21%)
Транзиторная ишемическая атака	4 (8,7%)	1 (2,3%)	-	5 (11%)
Дисциркуляторная энцефалопатия	5 (11,4%)	1 (2,3%)	1 (2,3%)	7 (16%)
Ишемический инсульт и его последствия	15 (33,7%)	7 (16%)	1 (2,3%)	23 (52%)
Всего	30 (67,4%)	12 (28%)	2 (4,6%)	44 (100%)

Показаниями к проведению этапного хирургического лечения у больных с двусторонними окклюзионно-стенотическими поражениями БЦА являлись:

- «симптомный» стеноз ВСА 65% и более (по методике ECST) вне зависимости от структуры атеросклеротической бляшки;
- «симптомный» стеноз 50% и более у пациентов с осложненной структурой атеросклеротической бляшки (гипоэхогенная, гетерогенная с преобладанием гипоэхогенного компонента, изъязвленная);
- «асимптомный» стеноз ВСА 70% и более вне зависимости от структуры атеросклеротической бляшки;
- «симптомная» окклюзия сонных артерий, снижение перфузионного резерва по данным КТ-перфузии и ОФЭКТ.

Противопоказаниями для выполнения хирургических вмешательств являлись: выраженный неврологический дефицит, невозможность самостоятельно себя обслуживать, обширная зона постишемических изменений, геморрагическая трансформация очагов ишемии, выраженная сопутствующая патология (сахарный диабет в стадии декомпенсации, стенокардия напряжения 3–4 функционального класса — ФК), возраст больных с «асимптомным» поражением БЦА старше 75 лет.

У 44 больных выполнено 88 реконструктивных и реваскуляризирующих операций (КЭЭ — 71, наложение ЭИКМА — 16, стентирование ВСА — 1). Хирургическое лечение пациентов с двусторонними окклюзионно-стенотическими поражениями БЦА состояло из двух этапов (табл. 2).

У пациентов 1-й группы было выполнено 59 КЭЭ и 1 стентирование ВСА. Операции были проведены в отдаленном периоде перенесенного ОНМК. Пациентов с симптомными поражениями БЦА было 63,3% ($n=19$). Интервал между первой и второй КЭЭ составил от 54 до 735 дней (в среднем — 209,8 дней). Чаще использовали классическую КЭЭ. Время пережатия сонных артерий варьировало от 16 до 38 мин (в среднем — 21,2 мин), внутрисосудное шунтирование применяли в 25,4% ($n=15$) наблюдений.

Таблица 2 / Table 2

Количество и характер выполненных хирургических вмешательств / The number and the types of performed surgical interventions

Вид операций	Количество операций и группы пациентов			Общее количество операций ($n=44$)
	I ($n=30$)	II ($n=12$)	III ($n=2$)	
КЭЭ	59	12	-	71 (80,7%)
ЭИКМА	-	12	4	16 (18,2%)
Стентирование	1	-	-	1 (1,1%)
Всего	60	24	4	88 (100%)

Примечание: КЭЭ — каротидная эндартерэктомия, ЭИКМА — экстра-интракраниальный микроанастомоз.

У всех пациентов 1-й группы стеноз контралатеральной ВСА был «асимптомным». Первым этапом оперировали «симптомную» ВСА ($n=18$), при отсутствии риска эмбологенных осложнений с контралатеральной стороны. У асимптомных пациентов реконструктивные вмешательства первым этапом производили на стороне преобладающего стенозирующего поражения. При наличии одинаковой выраженности стеноза с обеих сторон предпочтение в очередности операции отдавали доминантной стороне.

Пациентам с сочетанием стеноза и контралатеральной окклюзии (2-я группа) было выполнено 12 КЭЭ и 12 ЭИКМА. Из них 66,7% ($n=8$) имели «симптомную» окклюзию ВСА, у остальных 33,3% ($n=4$) пациентов симптоматика была обусловлена стенозом ВСА. Временной промежуток между двумя операциями у больных 2-й группы варьировал от 3 до 363 дней и в среднем составил 158,5 дней. Время пережатия сонных артерий при выполнении КЭЭ варьировало от 8 до 27 мин (в среднем 18 мин), внутрисосудное шунтирование применяли в 58,3% ($n=7$) наблюдений.

Двум пациентам из 3-й группы выполнили этапное наложение ЭИКМА. У одного из них заболевание развилось следующим образом. Пациенту с «асимптомной» окклюзией левой ВСА и симптомным критическим стенозом правой ВСА в первую очередь был наложен ЭИКМА слева. При контрольной ангиографии анастомоз функционировал, однако обнаружена окклюзия контралатеральной ВСА. В экстренном порядке выполнен контралатеральный ЭИКМА (рис. 1). Интервал между операциями составил 7 дней. Второй пациент оперирован по поводу двусторонних асимптомных окклюзий ВСА, с интервалом между ЭИКМА 90 дней. Первым этапом выполнен ЭИКМА слева, учитывая доминантность стороны.

Обязательным условием послеоперационного ведения считали назначение антиагрегантов и наблюдение в реанимационном отделении в течение 1-х суток после вмешательства. После КЭЭ проводили контрольное триплексное сканирование БЦА и пациента выписывали на 7–10-е сутки, с рекомендациями повторного обращения через 2 мес для выполнения второго этапа хирургического лечения. На практике для повторной госпи-

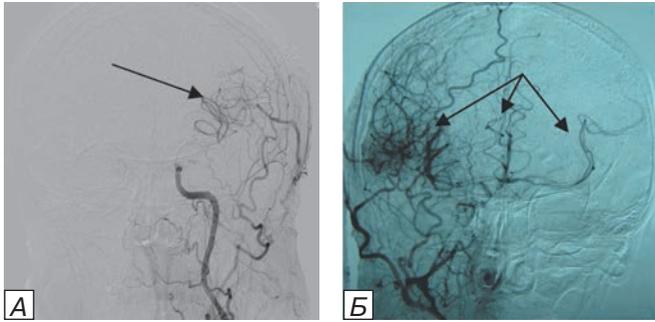


Рис. 1. Церебральные ангиограммы больного М. с двусторонней окклюзией ВСА. А — левосторонняя каротидная ангиограмма, прямая проекция. 4-е сутки после наложения ЭИКМА слева. Функционирующий ЭИКМА (указан стрелкой). Б — правосторонняя каротидная ангиограмма, прямая проекция. 5-е сутки после наложения ЭИКМА справа. Через ЭИКМА заполняются ипсилатеральные ветви средней, передней мозговой и передней соединительной артерий (СМА, ПМА, ПСА), контралатеральные ПМА, СМА (указаны стрелкой). Интервал времени между исследованиями 2 нед.

Fig. 1. The cerebral diagrams of patient M. Suffered from bilateral occlusion of ICAs. A — left-sided carotid angiogram, frontal view. 4th day after STA-MCA bypass performance at the left. The patent STA-MCA bypass is shown by arrow. Б — right-sided carotid angiogram, frontal view. 5th after STA-MCA bypass performance at the right. The ipsilateral branches of middle cerebral artery (MCA), anterior cerebral artery (ACA) and anterior communicating artery (ACoA) as well as contralateral ACA and MCA (arrow) are filled via STA-MCA bypass. The time interval between two examinations — 2 weeks.

тализации большинство пациентов обращались в сроки более чем 2 мес. У больных с окклюзией в послеоперационном периоде в сроки от 2 до 7 сут с целью оценки функционирования анастомоза выполняли селективную субтракционную ангиографию или КТ-ангиографию головного мозга.

Результаты и обсуждение

В нашем исследовании выбор вида, очередности и оптимальных сроков реконструктивных и реваскуляризирующих операций при двустороннем поражении БЦА был осуществлен индивидуально с учетом следующих факторов: клинических признаков хронической сосудисто-мозговой недостаточности, сроков после перенесенных ОНМК по ишемическому типу, степени стенозирования сонных артерий и их гемодинамической значимости, структуры и протяженности атеросклеротической бляшки, состояния коллатерального кровообращения, конфигурации артериального круга большого мозга — АКБМ, доминантности полушария.

В послеоперационном периоде у пациентов с «симптомными» поражениями БЦА всех групп отмечено улучшение неврологической картины по сравнению с предоперационной (табл. 3, рис. 2).

При контрольном триплексном сканировании БЦА (ТС БЦА) тромбоз ВСА был отмечен только у одного пациента из 1-й группы после первой операции и не сопровождался развитием неврологического дефицита.

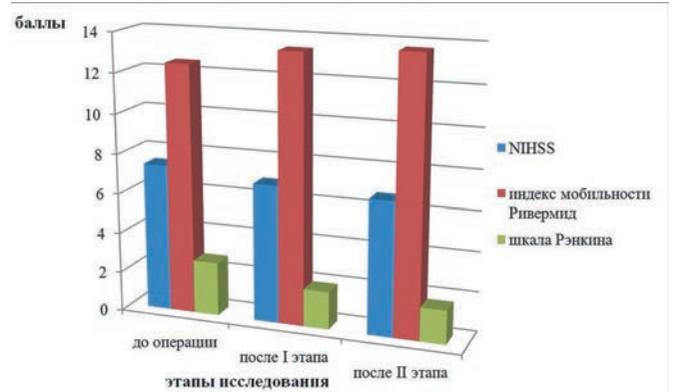


Рис. 2. Динамика показателей NIHSS, индекса мобильности Ривермид и шкалы Рэнкина до и после хирургических вмешательств у «симптомных» больных всех групп (n=35).
Fig. 2. The dynamics of neurological status according to NIHSS, Rivermead mobility index and Rankin scale before and after operations at «symptomatic» patients in all groups (n=35).

Таблица 3 / Table 3

Клиническая оценка послеоперационных исходов (n=35) / The clinical estimation of postoperative outcomes (n=35)

Шкалы оценки исходов	При поступлении	После I этапа	После II этапа
NIHSS	7,4±3,6	6,9±3,4	6,7±2,9
индекс мобильности Ривермид	12,5±2,5	13,4±1,6	13,7±1,3
шкала Рэнкина	2,7±1,3	1,9±1,1	1,7±1,0

После выполнения ЭИКМА отмечена 100% проходимость анастомозов по данным триплексного сканирования и ЦАГ. При выполнении контрольной ОФЭКТ наблюдали улучшение перфузии полушария со стороны операции у всех пациентов (n=6) (табл. 4, рис. 3). Из 8 анастомозов 5 имели II тип функционирования, 3 — I тип [7] (рис. 4).

Таблица 4 / Table 4

Динамика перфузионного резерва по данным ОФЭКТ / The dynamics of cerebral perfusion reserve according to SPECT data

Группа пациентов	Перфузионный резерв до операции (%)	Перфузионный резерв после I операции (%)	Перфузионный резерв после II операции (%)
II	5,4±2	9,8±3	-
III	3,2±1	7,3±2	7,9±2,5

Анализ данных КТ-перфузии показал, что у всех больных с «симптомной» окклюзией ВСА перед операцией имелось снижение перфузионных показателей ипсилатерального полушария головного мозга. Межполушарная асимметрия в среднем составила 8-10% (табл. 5, рис. 5).

Таблица 5 / Table 5

Показатели КТ-перфузии у больных с двусторонними поражениями БЦА (n=8) / The measurements of CT-perfusion at patients with bilateral atherosclerotic disease of BCA (n=8)

Показатели КТ-перфузии	До операции	После операции
CBV, мл/100 г	1,15 — 3,03	2,6 — 4,95
CBF, мл/мин/100 г	13,4 — 35,5	14,7 — 48,3
MTT, с	2,87 — 7,1	2,12 — 4,20

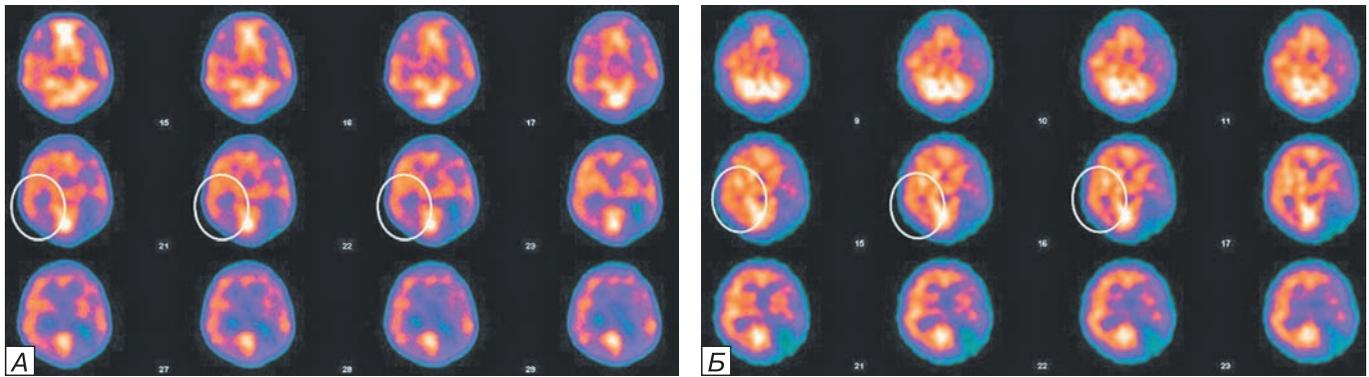


Рис. 3. Динамика церебральной перфузии по данным ОФЭКТ (А — до, Б — после наложения ЭИКМА справа). На дооперационных снимках отмечается зона гипоперфузии в правой теменной доле (выделена белым кругом). Зона улучшения перфузии на послеоперационных снимках выделена белым кругом.

Fig. 3. The dynamics of cerebral perfusion according to SPECT data (A — before operation, Б — after STA-MCA bypass performance at the right). The zone of hypoperfusion is seen on preoperative scans in right parietal lobe (marked by white circle). The zone of improved cerebral perfusion is also marked by white circle on postoperative scans.

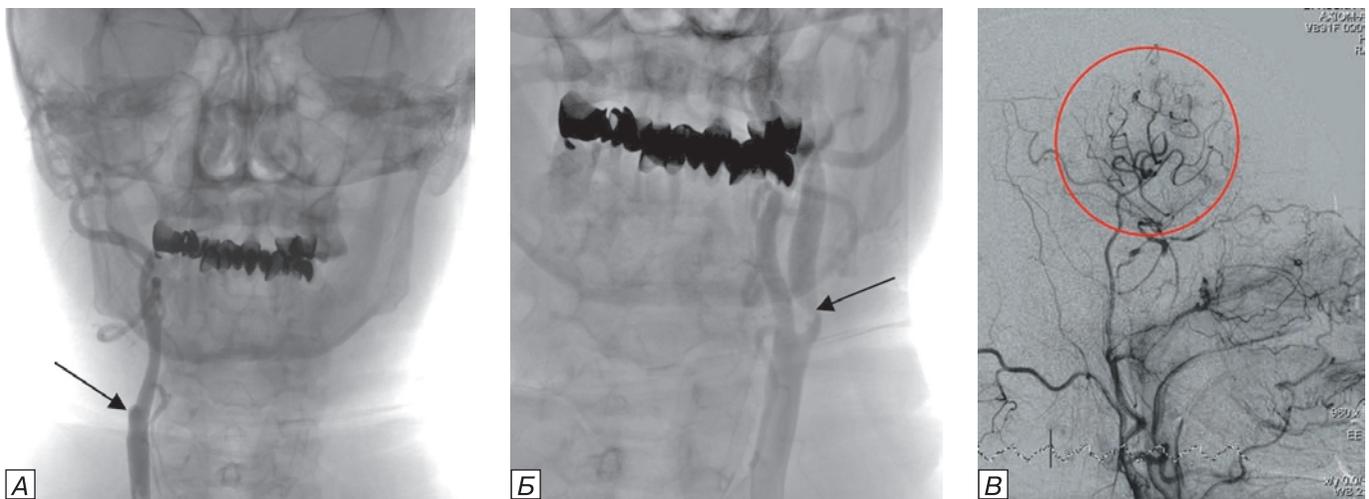


Рис. 4. Церебральные ангиограммы до и после операции ЭИКМА. А — правосторонняя каротидная ангиограмма, прямая проекция, окклюзия правой ВСА (указана стрелкой), Б — левосторонняя каротидная ангиограмма, прямая проекция, 70% стеноз левой ВСА (указан стрелкой), В — правосторонняя каротидная ангиограмма, боковая проекция, ЭИКМА, хорошо контрастируются ветви М₃-М₄ правой СМА.

Fig. 4. The cerebral angiograms before and after STA-MCA bypass performance. А — right-sided carotid angiogram, frontal view, arrow shows the occlusion of right ICA, Б — left-sided carotid angiogram, frontal view, stenosis of left ICA up to 70% (arrow), В — right-sided carotid angiogram, lateral view, STA-MCA bypass with satisfactory filling of M3-M4 branches of right MCA.

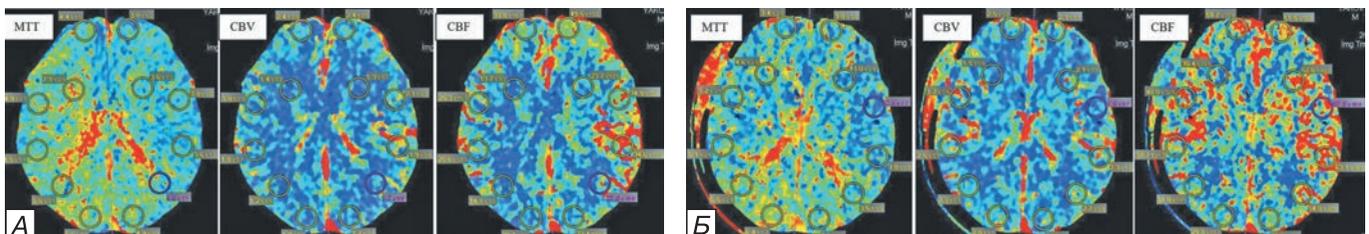


Рис. 5. Динамика основных перфузионных показателей у больного с «симптомной» окклюзией правой ВСА и «асимптомным» 75% стенозом левой ВСА. А — до операции, Б — после наложения ЭИКМА справа. Отмечается нарастание перфузионных показателей (MTT, CBV и CBF) после операции в обоих полушариях, преимущественно в правом. Улучшение мозгового кровотока в левом полушарии объясняется перераспределением кровотока.

Fig. 5. The dynamics of main perfusion measurements at patient with «symptomatic» occlusion of right ICA and «asymptomatic» stenosis of left ICA till 75%. А — before operation, Б — after STA-MCA bypass performance at the right. The increase of perfusion measurements (MTT, CBV and CBF) after operation is observed in both cerebral hemispheres predominantly at the right. The improving of cerebral blood flow could be explained by phenomena of blood flow redistribution.

Результаты лечения пациентов оценивали через 30 дней после операции. Рассматривали следующие исходы и осложнения: смерть, послеоперационный инсульт, инфаркт миокарда (ИМ), частота повреждения черепно-мозговых нервов (ЧМН), количество местных осложнений.

Ишемические осложнения развились у 3 (6,8%) больных. Летальность составила 2,3% ($n=1$). Причиной летального исхода у пациента из I группы после II этапа хирургического лечения явился острый тромбоз ВСА, с формированием обширного очага инфаркта мозга. У 2 больных причиной тяжелого ишемического инсульта, возможно, явилась интраоперационная эмболия из зоны эндартерэктомии (после операции при триплексном сканировании по ВСА был зарегистрирован магистральный кровоток). Формирование напряженной гематомы мягких тканей шеи отмечено у 2 больных. Наибольшее количество осложнений отмечено в I-й группе больных — 11,4% ($n=5$) (табл. 6).

Частота осложнений хирургического лечения среди всех пациентов ($n=346$) с поражениями БЦА составила 4,9% ($n=17$). Из них тяжелый инсульт наблюдали у 7 (2,02%), легкий инсульт — у 10 (2,9%). Летальность составила 0,8% ($n=3$). Асимптомный тромбоз (АТ) наблюдали у 3 (0,8%) больных. Напряженные гематомы мягких тканей шеи (НГШ), потребовавшие повторного хирургического вмешательства, были отмечены у 6 (1,7%) пациентов (табл. 7).

Количество осложнений после первого этапа хирургического лечения было статистически сопоставимо с таковыми после второго.

Симультанную реваскуляризацию головного мозга не проводили ввиду высокого риска

послеоперационных осложнений. Большинство авторов придерживаются тактики этапных вмешательств и отказываются от одномоментных двусторонних КЭЭ в связи с высоким риском послеоперационных осложнений: гиперперфузии после восстановления мозгового кровотока, послеоперационного отека мягких тканей шеи, нестабильности центральной гемодинамики, интраоперационного двустороннего тракционного повреждения ЧМН (IX, X и XII пар) [6, 9, 11, 14, 22, 23]. Другие исследователи указывают на повышенную опасность при выполнении этапных КЭЭ, связанную с двойной анестезией, двойным хирургическим вмешательством и послеоперационным пребыванием в отделении интенсивной терапии и реанимации, а также с повышенным риском кровотечения вследствие интраоперационного введения гепарина [15, 16, 28, 35, 37].

Основная часть осложнений реваскуляризирующих операций носит ишемический характер и развивается в результате микроэмболии или недостаточной коллатеральной компенсации церебрального кровотока. Между тем, у части больных появление в послеоперационном периоде неврологического дефицита может быть обусловлено синдромом церебральной гиперперфузии. Частота развития этого синдрома составляет 0,2—18,9%, а геморрагические осложнения отмечаются в 0,4—1,8% случаев [34]. Выраженный стеноз СА, особенно двусторонний, является predisposing фактором, к возникновению гиперперфузионного синдрома (2—15%) после КЭЭ, который может привести к внутримозговому кровоизлиянию (0,5—2%) с летальным исходом у 30—60% больных [21]. В нашем исследовании реперфузи-

Таблица 6 / Table 6

Структура осложнений после хирургического лечения больных с двусторонними поражениями БЦА ($n=44$) / The types of postoperative complications at patients with bilateral atherosclerotic disease of BSA ($n=44$)

Характер осложнений	1-я группа ($n=30$)		2-я группа ($n=12$)		3-я группа ($n=2$)	
	после I этапа	после II этапа	после I этапа	после II этапа	после I этапа	после II этапа
Тяжелый инсульт	-	2	-	1	-	-
Асимптомный тромбоз	1	-	-	-	-	-
Повреждение ЧМН	1	-	-	-	-	-
Напряженная гематома шеи	-	1	-	-	-	-
Всего	2	3	-	1	-	-

Таблица 7 / Table 7

Осложнения хирургического лечения у пациентов с атеросклеротическим поражением БЦА / The complications of surgical treatment at patients with atherosclerotic disease of BSA

Характер осложнений	Пациенты с односторонним поражением БЦА ($n=302$)	Пациенты с двусторонним поражением БЦА ($n=44$)
Легкий инсульт	3,3% ($n=10$)	-
Тяжелый инсульт	1,32% ($n=4$)	6,8% ($n=3$)
Асимптомный тромбоз	0,66% ($n=2$)	2,3% ($n=1$)
Повреждение черепно-мозговых нервов	-	2,3% ($n=1$)
Напряженная гематома шеи	1,6% ($n=5$)	2,3% ($n=1$)
Всего	6,95% ($n=21$)	13,6% ($n=6$)

онных осложнений не было отмечено. Возможно, это связано с тем, что все пациенты были оперированы в отдаленном периоде перенесенного ОНМК и небольшим количеством наблюдений.

По данным NASCET показатель инсульт/смертность после КЭЭ у больных с контралатеральной окклюзией составляет 14,3%. Согласно данным рандомизированного исследования W.S. Fields и N.F. Lemak [25], у 34% больных с контралатеральной окклюзией ВСА после КЭЭ наблюдается инсульт (сроки наблюдения 51 мес). Однако в этом же исследовании показано, что у пациентов с «симптомным» поражением сонных артерий, которым проводили только медикаментозную терапию, риск инсульта составляет 56,4% (период наблюдения 24 мес).

Вопрос о необходимости обязательного использования внутрипросветного шунта у пациентов с контралатеральной окклюзией является спорным. Многие авторы настаивают на обязательном использовании внутрипросветного шунта. Так, W.C. Mackey и соавт. [31] использовали данные интраоперационной ЭЭГ при пережатии ВСА, с целью определения показаний к внутрипросветному шунтированию и отметили необходимость использования шунта во всех случаях, при наличии контралатеральной окклюзии.

В нашем исследовании временный внутрипросветный шунт применяли в 50% случаев ($n=6$) — у 4 больных, у которых КЭЭ являлась II этапом хирургического лечения, и у 2 больных, у которых стеноз каротидной артерии имел «симптомный» характер. У этих пациентов в послеоперационном периоде осложнений не наблюдали. Заслуживает внимания тот факт, что у больного с летальным исходом интраоперационное внутрипросветное временное шунтирование не использовали.

В исследовании А.В. Гавриленко и соавт. [4] показатель «смертность от инсульта+инсульт» был достоверно выше в группах больных с сочетанием стеноза и контралатеральной окклюзии и двусторонних стенозов по сравнению с контрольной (односторонний стеноз ВСА). Таким образом, второе хирургическое вмешательство у больных с двусторонним окклюзионно-стенотическим поражением сонных артерий в ближайшем периоде после первой операции сопровождается умеренным увеличением степени риска возникновения очаговой неврологической симптоматики, но не влечет за собой учащения летальных исходов. Об этом в своих работах сообщают многие авторы [13, 18, 19]. Однако S.M. Levin и соавт. отмечают значительное увеличение частоты инсульта и летальных исходов у больных с контралатеральной окклюзией и стенозом сонных артерий [29].

В исследовании Д.Ю. Усачева и соавт. [9] было выполнено 183 реконструктивных и реваскуляризирующих операции у 84 больных с различными сочетаниями атеросклеротических поражений магистральных артерий головы. Авторы пришли к заключению, что при двустороннем гемодинамически значимом поражении ВСА в холодном периоде после перенесенного ОНМК I этапом показано выполнение реконструкции ВСА на сторо-

не более выраженной очаговой неврологической симптоматики. При асимптомном клиническом течении или ДЭП первичное реконструктивное вмешательство выполняется на стороне преобладания степени стеноза, его гемодинамической значимости, большей нестабильности АСБ. При равнозначных поражениях ВСА для I этапа выбирают сторону доминантного полушария. При сочетании окклюзии ВСА и контралатерального стеноза ВСА реконструкцию последней I этапом следует проводить при критической степени стеноза и преобладании компенсации мозгового кровотока по задним отделам АКБМ. Создание ЭИКМА I этапом целесообразно при наличии очаговой симптоматики на стороне тромбированной ВСА и субкритическом характере стеноза противоположной ВСА. Выполнение одномоментных реконструктивных и реваскуляризирующих вмешательств, хотя авторы их не выполняли, считают нецелесообразным.

Т.А. Султаналиев и соавт. [8] сравнили результаты одномоментного и этапного хирургического лечения пациентов с билатеральными поражениями БЦА. При этапном выполнении реконструктивных вмешательств осложнений не наблюдали. Общая летальность составила 2,78%. Авторы сообщают, что наиболее оправдано этапное выполнение КЭЭ. Однако повторные ОНМК и транзиторные ишемические атаки после выполнения ЭИКМА в ипсилатеральном бассейне встречаются у 0–15% пациентов в первые 30 дней [5, 10, 30].

Важной задачей в хирургии билатеральных поражений БЦА является выбор наиболее оптимальных сроков проведения реконструктивных операций. С этой целью А.А. Власко и соавт. [3] исследовали патогенетические аспекты развития послеоперационных осложнений у больных с двусторонними стенозами сонных артерий у 132 больных. Авторы оценили динамику изменения концентрации иммунобиохимических маркеров повреждения мозга (белок S-100, продукты перекисного окисления липидов и антиокислительной активности сыворотки крови) на 1, 2, 7 и 21-е сутки после операции. Нормализацию показателей повреждения мозга отмечали через 4 нед после реперфузии, следовательно, по мнению авторов более безопасным является 4-недельный временной интервал между операциями.

Целью исследования Д.И. Алехина и соавт. [1] было улучшение непосредственных и отдаленных результатов хирургического лечения пациентов пожилого и старческого возраста при двусторонних гемодинамически значимых поражениях ВСА на основании иммунобиохимических исследований. Проведенное исследование показало, что наиболее безопасным интервалом между этапами хирургического лечения СА у пациентов пожилого и старческого возраста является срок от 60 сут.

В нашем исследовании временной интервал между операциями колебался от 3 дней до 2 лет. Количество послеоперационных осложнений зависело от сроков выполнения второго этапа

хирургического лечения: у пациентов, оперированных позднее 3 нед после первой операции, осложнений было меньше — 4,7% ($n=2$), по сравнению с больными с односторонними поражениями БЦА.

Повреждение нервов является одной из основных причин, заставляющих хирургов отказываться от одномоментных КЭЭ [12]. Двусторонний паралич голосовых связок является потенциально опасным для жизни осложнением. Возникновение клинического поражения блуждающего нерва при односторонних КЭЭ составляет 1,0—7,9%, в среднем 4,9% [12, 17, 32, 33]. По данным J.A. Rodriguez-Lopez и соавт. [35], повреждение подъязычного нерва было отмечено у 1,95% больных сразу после операции, и у 2,82% — в течение последующих 30 дней. Травма подъязычного нерва происходит из-за чрезмерной тракции нерва у 1—20% пациентов после каротидной эндалтерэктомии. Тем не менее, частота повреждений подъязычных нервов продолжает колебаться от 5—20% в большинстве исследований, за исключением двух серий наблюдений: <1% по данным A.M. Imparato и соавт. [27] и 3% по данным T.J. Toung и соавт. [36]. В нашей серии наблюдений парез голосовых связок отмечен у 1 пациента из I группы, в связи с чем было выполнено стентирование контралатеральной ВСА («асимптомный» стеноз 80%).

Таким образом, на основании нашего опыта и данных литературы хирургическая тактика при двусторонних поражениях БЦА может быть следующей:

- больным с двусторонними стенозами I этапа показано выполнение КЭЭ из «симптомной» ВСА. При «асимптомном» характере поражения обеих ВСА, первым этапом реваскуляризирующую операцию целесообразно выполнять на стороне более выраженного стенозирования. Первичное реконструктивное вмешательство показано также при наличии признаков нестабильности атеросклеротической бляшки. В условиях одинакового поражения прецеребральных артерий предпочтение следует отдавать операции на сонной артерии доминантного полушария мозга.
- при сочетании стеноза ВСА и контралатеральной окклюзии I этапом реваскуляризацию следует выполнять на стороне очагового неврологического дефицита. При наличии критического стеноза ВСА (95—99%) и окклюзии I этапом целесообразно выполнение КЭЭ, независимо от стороны «симптомного» поражения.
- больные с двусторонними окклюзиями ВСА представляют особую группу. У этих больных I этапом хирургического лечения является наложение ЭИКМА на «симптомной» стороне. При недостаточной компенсации мозгового кровотока по вертебробазилярному бассейну II этапом возможно создание анастомоза на контралатеральной («асимптомной») стороне. В нашем исследовании осложнения хирургического лечения больных с двусторонними по-

ражениями БЦА чаще были при выполнении второй реконструктивной операции ранее 3 нед после первой. При определении оптимальных сроков между операциями следует учитывать степень стеноза ВСА, характер атеросклеротической бляшки, наличие тяжелой сопутствующей патологии. Частота развития периоперационных ишемических осложнений не зависела от способа закрытия артериотомического отверстия, времени пережатия магистральных артерий.

Заключение

Таким образом, этапная реваскуляризация головного мозга остается методом выбора для лечения больных с двусторонними поражениями сонных артерий. При отсутствии противопоказаний (сопутствующая патология в стадии декомпенсации, обширная зона инфаркта мозга, возраст больше 80 лет), обеспечении эффективного интраоперационного нейромониторинга, а также правильного ведения послеоперационного периода можно получать результаты, не выходящие за рамки принятых стандартов и сопоставимые с таковыми у лиц с односторонними поражениями ВСА.

Зависимость частоты возникновения послеоперационных ишемических осложнений от использования интраоперационного внутрисосудистого шунтирования требует дальнейших исследований.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Крылов Владимир Викторович — академик РАН, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой нейрохирургии и нейрореанимации МГМСУ им. А.И. Евдокимова, руководитель научного отделения нейрохирургии НИИ СП им. Н.В. Склифосовского.

Дашьян Владимир Григорьевич — д.м.н., проф. кафедры нейрохирургии и нейрореанимации МГМСУ им. А.И. Евдокимова

Леменев Владимир Леонович — д.м.н., профессор отделения неотложной сосудистой хирургии НИИ СП им. Н.В. Склифосовского.

Далибалдян Ваан Ашикович — аспирант кафедры нейрохирургии и нейрореанимации МГМСУ им. А.И. Евдокимова, e-mail: dalvahan@mail.ru,

Лукияничков Виктор Александрович — к.м.н., врач-нейрохирург НИИ СП им. Н.В. Склифосовского.

Нахабин Олег Юрьевич — врач-нейрохирург НИИ СП им. Н.В. Склифосовского.

Токарев Алексей Сергеевич — к.м.н., врач-нейрохирург НИИ СП им. Н.В. Склифосовского.

Полунина Наталья Алексеевна — к.м.н., врач-нейрохирург НИИ СП им. Н.В. Склифосовского.

Сенько Илья Владимирович — к.м.н., врач-нейрохирург НИИ СП им. Н.В. Склифосовского.

Хамидова Лайла Тимарбековна — к.м.н., ст.н.с. отделения неотложной неврологии НИИ СП им. Н.В. Склифосовского.

Кудряшова Наталья Евгеньевна — д.м.н., руководитель отделения радиоизотопной диагностики НИИ скорой помощи им. Н.В.Склифосовского.

Григорьева Елена Владимировна — к.м.н., врач-рентгенолог ООО «Медикал Клуб Консилиум»

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алехин Д.И., Кокоришвили М.А., Кудрина А.В.* и др. Хирургическое лечение патологии сонных артерий у пациентов старше 70 лет. // Российский нейрохирургический форум «Сосудистая нейрохирургия». Екатеринбург, 2011 г. — С. 107-108.
2. *Варлоу Ч.П., Деннис М.С., ван Гейн Ж.* и др. Инсульт: практическое руководство для ведения больных. // СПб.: Изд. «Политехника». 1998; С. 629.
3. *Власко А.А., Алехин Д.И., Сумная Д.Б.* Патогенетические аспекты развития послеоперационных осложнений у больных с двусторонними стенозами сонных артерий. // Уральский медицинский журнал. — 2007. — №10(38). — С.64-68.
4. *Гавриленко А.В., Куклин А.В., Скрылев С.И.* и др. Ближайшие результаты хирургического лечения двусторонних окклюзионно-стенозных поражений сонных артерий. // Ангиология и сосудистая хирургия, том 12, № 1/2006. С. 97-101.
5. *Добжанский Н.В.* //Церебральная гемодинамика и экстра интракраниальный микроартериальный анастомоз у больных с окклюзирующими поражениями артерий каротидной системы.// Дисс. на соискание ученой степени к.м.н. Москва. — 1988. С. 1772-1774.
6. *Зайцев О.С., Усачев Д.Ю., Шахнович В.А., Лукшин В.А.* Психические нарушения при двустороннем стенозе внутренних сонных артерий (наблюдение из практики) // Соц. и клин. психиатр. — 2005. — №3. — С. 52-56.
7. *Спиридонов А.А., Лаврентьев А.В., Морозов К.М., Пирцхалаишвили З.К.* Микрохирургическая реваскуляризация каротидного бассейна.// 2000. — © ИЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. — С.266.
8. *Султаналиев Т.А., Сейдалин А.О., Коспанов Н.А., Пазылов С.Б.* Хирургическое лечение при двусторонних окклюзионно-стенозных поражениях сонных артерий. // Вестник Российской АМН, №10, 2010. С.46-49.
9. *Усачев Д.Ю., Лукшин В.А., Лубнин А.Ю.* и др. Этапное хирургическое лечение больных с множественными стенозирующими и окклюзирующими поражениями магистральных артерий головного мозга // Журнал вопросы нейрохирургии. 2007.-N 1, С.16-22.
10. *Abdulrauf S.* Cerebral revascularization: techniques in extracranial-to-intracranial bypass surgery. — Philadelphia, PA: Saunders, 2011. — P: 155-160.
11. *Adelman M.A., Jacobowitz C.R., Riles T.S.* et al. Carotid endarterectomy in the presence of a contralateral occlusion: a review of 315 cases over a 27-year experience // Cardiovascular Surgery, Vol. 3, No. 3, 1995, P: 307-312.
12. *Ballota E., Da Giau G., Renon L.* et al. Cranial and cervical nerve injuries after carotid endarterectomy: a prospective study. // Surgery 1999; 125: P: 85-91.
13. *Cao P., Giordano G., Zanetti S.* et al. Carotid endarterectomy contralateral to an occluded carotid artery — a retrospective case-control study. // Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. 1995; 10: P: 16-22.
14. *Cardon A., Kerdiles Y., Lucas A.* et al. Results of isolated carotid surgery in patient with vertebrobasilar insufficiency // Ann. Vasc. Surg. — 1998 — Vol. 12. P: 579-582.
15. *Clauss R.H., Babu S.C., Ratel K.R.* et al. Simultaneous bilateral carotid endarterectomy operations. // Journal of Cardiovascular Surgery, 1985, 26, P: 297-299.
16. *Connolly E.S., Winfree C.J., Rampersad A.* et al. Serum S100B protein levels are correlated with subclinical neurocognitive declines after carotid endarterectomy. // Neurosurgery. 2001;49: P: 1076-1082.
17. *Coyle K.A., Smith R., Salam A.A.* Carotid endarterectomy in patients with contralateral occlusion — review of a 10-year experience. // Cardiovasc. Surg. 1996; 4: P: 71-75.
18. *Da Silva A.F., McCollum P., Szymanska T.* Protective study of a carotid endarterectomy and contralateral carotid occlusion. // Br. J. Surg. 1996; 83: P: 1370-72.
19. *Dammers R., Wehrens X.H., Egbrink M.G.* et al. Microcirculatory effects of experimental acute limb ischaemia-reperfusion. // Br. J. Surg. (England). 2001; 88 (6): P: 816-824.
20. *Darling R. C., Kubaska S., Shah D.M.* et al. Leather Bilateral carotid endarterectomy during the same hospital admission // Cardiovascular Surgery, Vol.4, No.6, 1996. P: 759-762.
21. *Diehm N., Katzen B.T., Iyer S.S.* et al. Staged bilateral carotid stenting, an effective strategy in high-risk patients — insights from a prospective multicenter trial // Journal of vascular surgery, June 2008; 47:P: 1227-34.
22. *Dimakakos Panos B., Thomas E. Kotsis, Basil Tsiligiris, Aris Antoniou and Dimitris Mourikis,* Comparative results of staged and simultaneous bilateral carotid endarterectomy: a clinical study and surgical treatment. // Cardiovascular Surgery, Vol. 8, No. 1, 2000. P: 10-17.
23. *Dinsdale H.B.* Hypertensive encephalopathy. In: Barnett H.J.M., Mohr J.P., Stein B.M., Yatsu F.M., eds. // *Stroke*. 2nd ed. New York, NY: Churchill Livingstone Inc; 1992: P: 787-792.
24. *Farsak B., Oc M., Boke E.* Simultaneous Bilateral Carotid Endarterectomy: Our First Experience // Ann Thorac. Cardiovasc Surg Vol. 7, No. 5 (2001). P: 292-6.
25. *Fields W.S., Lemak N.A.* Joint study of extracranial arterial occlusion. // AMA 1976; 235: P: 2734-8.
26. *Habozit B., Derosier J.P., and Gaillard A.* Risk of Early Contralateral Carotid Endarterectomy // Ann Vasc Surg. 1997; 11: P: 491 — 495.
27. *Imparato A.M.* Discussion. 24th Scientific Meeting of the International Cardiovascular Society, Albuquerque, N.M. June 19, 1976. Arch Surg 1976; 111: P: 1306.
28. *Lavoie P., Rutledge J., Dawoud M.A.* et al. Predictors and timing of hypotension and bradycardia after carotid artery stenting. // AJNR Am J Neuroradiol 2008;29:P: 1942-47.
29. *Levin S.M., Sondheimer F.K., Levin J.M.* The contralateral diseased but asymptomatic carotid artery: to operate or not? // An update Am J Surg 1980; 140: P: 203-5.
30. *Liu S., Jung J.H., Kim S.M.* et al. Simultaneous Bilateral Carotid Stenting in High-Risk Patients // AJNR Am J Neuroradiol 31: Jun-Jul 2010. P: 1113-17.
31. *Mackey W.C., O'Donnell T.F., Callow A.D.* Carotid endarterectomy contralateral to an occluded carotid artery: perioperative risk and late results. // J Vasc Surg 1990; 11: P: 778-83.
32. *Maxwell J. G., Deborah L., Covington M.S.* et al. Results of staged bilateral carotid endarterectomy. // Archives of Surgery, 1992, 127, P: 793-799.
33. *Mussack T., Biberthaler P., Geisenberger T.* et al. Assessment of early brain damage in carotid endarterectomy: evaluation of S-100B serum levels and somatosensory evoked potentials in a pilot study. // World J Surg. 2002;26:P: 1251-1255.
34. *Ogasawara K., Inoue T., Kobayashi M.* et al. Cerebral hyperperfusion following carotid endarterectomy: diagnostic utility of intraoperative transcranial Doppler ultrasonography compared with single-photon emission computed tomography study. // Am J Neuroradiol 2005; 26: 2: P: 252 — 257.
35. *Rodriguez-Lopez J.A., Diethrich E.B., and Olsen D.M.,* Postoperative Morbidity of Closely Staged Bilateral Carotid Endarterectomies: An Intersurgical Interval of 4 Days or Less // Ann Vasc Surg 2001; 15: P: 457-464.
36. *Toung T.J., Sieber F.E., Grayson R.F., Derrer J.A.* Chemoreceptor injury, as probable cause of respiratory depression after a simultaneous bilateral carotid endarterectomy. // Crit Car Med 1990; 18: P: 1290-1.
37. *Towne J.B., Bernhard V.M.* The relationship of postoperative hypertension to complications following carotid endarterectomy. // Surgery 1980; 88: P: 575-80.
38. *Wintermark M.* et al. Comparative overview of brain perfusion imaging techniques. // Stroke, 2005, 36 (9), P: 83-99.
39. *Yadav J.S., Wholey M.H., Kuntz R.E.* et al. Protected carotid-artery stenting versus endarterectomy in high-risk patients. // N Engl J Med 2004;351:P: 1493-501.