

## ИЗМЕНЕНИЕ ГЕМОДИНАМИКИ МОЗГА ПОСЛЕ РЕКОНСТРУКЦИИ БАССЕЙНА ВСА У БОЛЬНЫХ С ХИНК

Забазнов К.Г., Кательницкий И.И., Емельянов В.А., Гараян Н.Р.

*Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Россия, 344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29, E-mail: dr.zabaznow@yandex.ru*

Целью работы стало изучение гемодинамики мозга после реконструкции бассейна ВСА у пациентов с сочетанным атеросклеротическим поражением внутренних сонных артерий и артерий нижних конечностей. Больные были разделены на 2 группы в зависимости от стеноза ВСА. К 1 группе были отнесены 19 пациентов со стенозом ВСА до 70 %. Во 2 группе было 30 больных со стенозом ВСА свыше 70 %. Мозговую гемодинамику оценивали до каротидной эндартерэктомии и через 3 недели после оперативного вмешательства по данным транскраниальной доплерографии с определением цереброваскулярной реактивности в СМА обоих полушарий. Сравнивали до- и послеоперационные значения линейной скорости кровотока, индекса циркулярного сопротивления и коэффициента прироста скорости  $K_{\Delta V}$  по СМА на стороне реконструкции и на противоположной стороне.

Ключевые слова: атеросклероз, гемодинамика мозга, каротидная эндартерэктомия, цереброваскулярная реактивность.

## CHANGE HEMODYNAMICS OF THE BRAIN AFTER THE RECONSTRUCTION OF POOLS OF ICA IN PATIENTS WITH PAD

Zabaznov K.G., Katelnitskiy I.I., Emelyanov V.A., Garayan N.R.

*State educational institution of higher professional education «Rostov State medical university» of the Ministry of health of the Russian Federation, Russia, 344022, Rostov-on-Don, per. Nahichevansky, 29, E-mail: dr.zabaznow@yandex.ru*

The purpose of work was studying hemodynamics of the brain after the reconstruction of pools of ICA in patients with combined atherosclerotic lesion of carotid arteries and arteries of lower extremities. The patients were divided into 2 groups depending on the stenosis of the ICA. 1 group is comprised of 19 patients with stenosis of the ICA to 70 %. In group 2 were 30 patients with stenosis of ICA more than 70 %. Cerebral hemodynamics were evaluated carotid endarterectomy and 3 weeks after surgery transcranial dopplerography with the definition of cerebrovascular reactivity in the MCA both hemispheres. Compared with pre - and post-operative values of linear blood flow velocity, index circular resistance and gain speed  $K_{\Delta V}$  by the MCA-side reconstruction and on the opposite side.

Keywords: atherosclerosis, hemodynamics brain, carotid endarterectomy, cerebrovascular reactivity.

### Введение

Частота сочетанных поражений брахиоцефальных артерий среди больных с атеросклеротическими поражениями брюшной аорты и артерий нижних конечностей наблюдается довольно часто от 32.3 % до 93 % [1, 4, 7, 8].

Оперативное лечение при гемодинамически значимых стенозах внутренних сонных артериях (ВСА) более 70 % у так называемых «симптомных» больных (то есть перенесших инсульт или транзиторные ишемические атаки – ТИА) значительно превосходит по своей эффективности результаты медикаментозной терапии [2, 3, 4, 6, 8]. Поэтому операции, направленные на улучшения перфузии головного мозга и профилактику нарушений мозгового кровообращения, в настоящее время получили широкое распространение [1, 5, 8]. В то же время вопрос о том, в какой степени гемодинамика мозга претерпевает изменения

после реконструкции ВСА не всегда ясно [1, 5, 6, 7]. Поэтому естественно возникает вопрос, в какой степени изменяется гемодинамика мозга после операции каротидной эндартерэктомии (КЭ) у больных с ХИНК.

### Материалы и методы

Проведен анализ результатов 49 реконструктивных операций на внутренних сонных артериях у больных с сочетанным атеросклеротическим поражением сонных артерий, брюшной аорты и артерий нижних конечностей. Больные были разделены на 2 группы в зависимости от стеноза ВСА. К 1 группе были отнесены 19 пациентов со стенозом ВСА до 70 %. Во 2 группе было 30 больных со стенозом ВСА свыше 70 %. Виды выполненных реконструктивных операций представлены в таблице 1.

Таблица 1

Виды выполненных оперативных вмешательств на ВСА

Название операции	Количество больных
Эверсионная каротидная эндартерэктомия	17
Классическая каротидная эндартерэктомия	17
Протезирование ВСА	1
ТЛБАП со стентированием ВСА	14
Всего прооперированно больных	49

ТЛБАП – транслюминальная баллонная ангиопластика.

Показаниями к реваскуляризации головного мозга в наших условиях являлись: каротидная недостаточность (ТИА или нарушение мозгового кровообращения с неврологическим дефицитом), эти операции производились как при стенозе сонных артерий более 70 % (независимо от морфологической структуры атеросклеротической бляшки), так и при гемодинамически значимом стенозе менее 70 % или стенозе сонных артерий не менее 50 % при эмбологенной поверхности атеросклеротических бляшек, а также при критическом стенозе или окклюзии ВСА.

При однозначности по тяжести поражения сонных артерий с обеих сторон первым этапом выполняли реконструкцию сонной артерии, в сторону которой направлен кровоток по передней соединительной артерии, или, где степень толерантности головного мозга к ишемии была выше. При неравнозначных поражениях сонных артерий первоочередную хирургическую коррекцию выполняли на стороне с более гемодинамически значимым поражением. Причем критерием значимости поражения, кроме степени стеноза, служила также совокупность факторов, а именно: тип атеросклеротической бляшки, состояние Виллизиева круга и коллатерального кровообращения, а также толерантность головного мозга к ишемии.

Наша методика ведения данной категории больных явилась результатом многолетнего опыта отделения сердечно-сосудистой хирургии клиники Ростовского государственного медицинского университета.

Убедившись в негативном влиянии на ГМ наличия ХИНК у больных с атеросклеротическими сочетанными поражениями сонных артерий (стеноз ВСА > 70 %), брюшной аорты и артерий нижних конечностей, мы придерживались тактики первоэтапной реваскуляризации головного мозга.

Показаниями к «классической» каротидной ЭАЭ считали: наличие протяженной атеросклеротической бляшки ВСА (более 2 см); высокое расположение бифуркации ОСА; поражение ОСА более 2 см проксимальнее бифуркации и необходимость установки временного внутрипросветного шунта после удаления бляшки.

Показаниями к эверсионной каротидной эндартерэктомии (ЭвКЭ) служили стеноз протяженностью не более 1,5–2 см, сочетание стеноза с патологической извитостью, а также наличие хорошей или удовлетворительной толерантности головного мозга к ишемии. При невозможности применения внутрипросветного шунта ЭвКЭ выполнялась только при «высокой» степени толерантности головного мозга к ишемии.

За последние годы мы ограничили применение внутреннего шунта вне зависимости от методики КЭ, благодаря проведению интраоперационного мониторинга мозгового кровотока методом ТКДГ. При наложении зажима на ОСА на стороне КЭАЭ были выявлены три типа снижения скорости кровотока в СМА. Первый тип изменений характеризовался незначительным снижением скорости кровотока в СМА (от 0 до 20 %), второй тип изменений характеризовался умеренным снижением скорости кровотока в СМА (от 20 до 60 %) с медленным незначительным увеличением скорости кровотока в процессе наложения зажима, и третий тип – значительное снижение скорости кровотока в СМА (более 60 %). Последняя группа пациентов была оперирована с использованием внутрипросветного временного шунта.

Больные оперировались как под общим обезболиванием, так и под регионарной анестезией. Приоритет отдавали общей анестезии, так как при проведении наркоза выключается одна из основных составляющих «эффекта Остроумова» (ауторегуляция интракраниального давления крови).

Уровень проводимой умеренной гипертензии не превышал 170 мм рт. ст. систолического и не был выше 100 мм рт. ст. диастолического давления. Превышение этих показателей значительно повышает риск развития коронарных осложнений.

## **Результаты**

Мозговую гемодинамику оценивали до КЭ и через 3 недели после оперативного вмешательства по данным транскраниальной доплерографии с определением цереброваскулярной реактивности сосудов головного мозга обоих полушарий. Сравнивали до- и послеоперационные значения линейной скорости кровотока (ЛСК), индекса циркулярного сопротивления (IR) и коэффициента прироста скорости кровотока ( $K_{\Delta V}$ ) по средней мозговой артерии (СМА) на стороне реконструкции и на противоположной стороне. Данные исследований приведены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели кровотока в средних мозговых артериях у больных до и после оперативных вмешательств (КЭ) ( $M \pm m$ )

	Сторона операции			Противоположная сторона		
	Vs(см/с)	Vm(см/с)	IR	Vs(см/с)	Vm(см/с)	IR
До операции	84,2±3,8	55,7±3,1	0,53±0,02	88,7±3,4	56,7±2,2	0,55±0,02
После операции	99±3,3	68,3±3,4	0,55±0,015	97,7±2,8	66,2±1,8	0,57±0,015
P	p1 < 0,05	p1 < 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05

Как видно из таблицы, у пациентов 1 группы по данным ТКД после каротидной эндартерэктомии наблюдалось достоверное увеличение скорости кровотока по средней мозговой артерии на стороне реконструкции. Vs возросла на 17,7 % ( $p < 0,05$ ) и Vm на 23,4 % ( $p < 0,05$ ). На противоположной стороне увеличение показателей скорости кровотока по средней мозговой артерии имело менее выраженный характер.

Показатель периферического сопротивления потоку крови в СМА с обеих сторон имел незначительные изменения в виде тенденции к увеличению.

Исследование цереброваскулярной реактивности с помощью компрессионной пробы показало, что у всех больных после реконструктивных операция на ВСА зарегистрировано существенное увеличение цереброваскулярной реактивности (ЦВР), причем по обеим сторонам. У пациентов 1 группы на стороне реконструкции возрастание всех показателей было примерно одинаковым:  $K_{\Delta Vs}$  – 10,1 %,  $K_{\Delta Vd}$  – на 9,9 %,  $K_{\Delta Vm}$  – 8,9 %. На противоположной стороне увеличение вазодилататорного резерва было выражено в меньшей степени и составило 6,2 % для  $K_{\Delta Vs}$  и  $K_{\Delta Vd}$  ( $p < 0,05$ ), а для  $K_{\Delta Vm}$  – всего 3,6 % ( $p > 0,05$ ). Хотя увеличение ЦВР на стороне реконструкции было более выраженным, но

регистрируемые после операции значения  $K_{\Delta Vd}$  на этой стороне все же были меньше, чем на противоположной, на 6,2 %. Данные исследований приведены в таблице 3.

Таблица 3

Показатели цереброваскулярной реактивности у больных до и после оперативных вмешательств ( $M \pm m$ )

Группы	До и после операции	Сторона операции			Противоположная сторона		
		$K_{\Delta Vs}$ (%)	$K_{\Delta Vd}$ (%)	$K_{\Delta Vm}$ (%)	$K_{\Delta Vs}$ (%)	$K_{\Delta Vd}$ (%)	$K_{\Delta Vm}$ (%)
1 группа Стеноз BCA>70%	До	17,7±1,8	28,5±2,15	25,1±1,89	23,7±2,16	38,4±2,27	31,7±2,41
	После	27,8±2,1 p<0,01	38,4±1,97 p<0,01	34±2,06 p<0,01	29,9±1,78 p<0,05	44,6±1,84 p<0,05	35,3±1,77 p>0,05
2 группа Стеноз BCA<70%	До	6,7±1,73	13,1±1,72	8,1±1,6	11,2±1,56	25,5±1,67	16,9±2,03
	После	18,2±2,19 p<0,001	40,5±2,09 p<0,001	26,7±2,43 p<0,001	26,5±1,9 p<0,001	43,4±2,2 p<0,001	34,0±1,61 p<0,01

P – статистическая достоверность послеоперационных значений реактивности по отношению к дооперационным.

У пациентов 2 группы отмечалось значительное увеличение ЦВР после операций. У них  $K_{\Delta Vs}$ ,  $K_{\Delta Vd}$  и  $K_{\Delta Vm}$  на стороне реконструкции увеличился на 11,5 %, 27,4 % и 18,6 % (p<0,05) соответственно, а на противоположной стороне – на 15,3 %, 17,9 % и 17,1 % соответственно. При этом значения  $K_{\Delta Vd}$  с обеих сторон достигли величин, равных нормальным. А значения  $K_{\Delta Vs}$  и  $K_{\Delta Vm}$  оставались несколько ниже нормы.

Сопоставление данных ТКД после операции на ВСА в группах показало, что только у пациентов 1 группы отмечается отчетливое улучшение показателей линейной скорости кровотока. У больных 2 группы значения ЛСК, как IR, после операции не претерпевали существенных изменений, хотя отмечается тенденция к увеличению IR, что может говорить в пользу увеличения внутрисосудистого сопротивления в ветвях СМА.

### Выводы

Проведенные исследования показали, что по значениям линейной скорости кровотока и индекса циркулярного сопротивления судить о гемодинамическом эффекте операции затруднительно. В нашем исследовании положительная динамика ЛСК по СМА на стороне реконструкции прослеживалась только у пациентов 1 группы. В то же время использование компрессионной пробы отчетливо продемонстрировало улучшение мозговой гемодинамики во всех двух группах больных и особенно у пациентов, у которых исходная ЦВР была на уровне крайне низких значений. Несмотря на то, что показатели линейной скорости

кровотока по СМА не претерпели серьезных изменений, у этих пациентов после операции регистрировалось достоверное увеличение ЦВР, особенно ( $K_{\Delta}Vd$ ), которое достигало почти нормальных значений. Это говорило о восстановлении исходного тонуса, в первую очередь, мелких резистивных артериол в бассейне СМА, что свидетельствовало о восстановлении в них внутрисосудистого сопротивления. То есть данные ЦВР наглядно показали положительный эффект операции и значительное улучшение мозговой гемодинамики не только на стороне реконструкции, но и на противоположной гемисфере.

Таким образом, для более полной оценки гемодинамического эффекта КЭ целесообразно проводить комплексное исследование МГ методом ТКД с обязательным изучением ЦВР с помощью компрессионной пробы.

### Список литературы

1. Белов Ю.В. и др. Особенности окклюзирующих поражений артерий и эффективность их хирургического лечения // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2008. – № 1. – С. 72.
  2. Данилян А.В., Спиридонов А.А. Хирургическое лечение больных с мультифокальным атеросклерозом // *Вестн. Хир. им. Грекова*. – 1999. – 158(4): 42-4.
  3. Капранов С.А., Сафонов М.В., Черкасов В.А. и соавт. Эндovasкулярные вмешательства при окклюзионно-стенотических поражениях магистральных сосудов // *Международн. симпозиум по с-с и интер. радиолог.* – М., 1995. – С.91.
  4. Кузнецов А.Н. Современные принципы лечения мультифокального атеросклероза // *Вестник Национального медико-хирургического центра имени Н.И. Пирогова*. – 2008. – Т. 3, № 1. – С. 78-83.
  5. Фонякин А.В. Профилактика осложнений после реконструктивных операций на сонных артериях // *Атмосфера. Нервные болезни*. – 2008. – № 3. – С. 2.
  6. Mas J.L., Chatellier G., Beyssen B. et al. Endarterectomy versus stenting in patients with symptomatic severe carotid stenosis // *New England Journal of Medicine*. – 2006. – Vol. 355, № 16. – P. 1660-1671.
  7. Sacco R.L., Adams R., Albers G. et al. Guidelines for prevention of stroke in patients with ischemic stroke of transient ischemic attack // *Stroke*. – 2006. – Vol. 37, № 2. – P. 577-617.
  8. Simons P.S., Algra A., Eikelboom B.C., et al. Carotid artery stenosis in patient with peripheral arterial disease: the SMART study // *J. Vasc. Surgery*. – 1999. – Vol. 30, № 3. – P. 519-525.
- Gutierrez L.Z., Skutta B., Fukuda I. 2006.

**Рецензенты:**

Черкасов М.Ф., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней № 4 ГБОУ ВПО РостГМУ МЗ и СР РФ, г. Ростов-на-Дону.

Хоронько Ю.В., д.м.н., заведующий кафедрой топографической анатомии и оперативной хирургии ГБОУ ВПО РостГМУ МЗ и СР РФ, г. Ростов-на-Дону.