



УДК: 616-073.76.8:616.831-005.4

Ж.Г. Байтурлин, Б.Б. Калиев, А.Т. Дауытов, Р.Б. Ргебаев, А.Ж. Нармухамедов, А.Б. Калиев
АО «Национальный центр нейрохирургии», г. Астана, Казахстан

ОЦЕНКА ПЕРФУЗИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ СИМПТОМАТИЧЕСКОЙ ОККЛЮЗИИ ВНУТРЕННИХ СОННЫХ АРТЕРИЙ ДО И ПОСЛЕ НАЛОЖЕНИЯ ЭКСТРА-ИНТРАКРАНИАЛЬНОГО АНАСТОМОЗА В РАННЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ

В данном исследовании проведен ретроспективный анализ у 5 пациентов с односторонней окклюзией внутренних сонных артерий головного мозга до и после наложения экстраинтракраниального микроанастомоза. Все пациенты до операции на КТ-перфузии головного мозга имели признаки гипоперфузии, о чем свидетельствовало снижение скорости кровотока (СВФ) и удлинение среднего времени прохождения контраста (МТТ). Причиной окклюзии были атеросклеротические заболевания, все пациенты перенесли в анамнезе ишемический инсульт с давностью от 1 месяца до 3-х лет. Всем пациентам после наложения микроанастомоза в раннем послеоперационном периоде, в течение первых 7 суток проведены КТ-перфузионные исследования, основным критерием оценки послужили такие показатели, как МТТ и СВФ. КТ-перфузионное исследование в течение первой недели у всех пациентов после операции показало положительную корреляцию между улучшением перфузии головного мозга показанным на МТТ, СВФ и наложением микроанастомоза.

Ключевые слова: КТ-перфузия головного мозга, экстраинтракраниальный микроанастомоз, скорость мозгового кровотока (СВФ), среднее время прохождения контраста (МТТ), ишемический инсульт.

Введение

Ишемические нарушения мозгового кровообращения занимают одно из первых мест в ряду причин тяжелой инвалидизации и смертности больных в большинстве развитых стран и являются не только медицинской, но также серьезной социальной и экономической проблемой. Согласно данным Республиканского координационного центра по проблемам инсульта в Республике Казахстан регистрируется более 40 000 случаев инсульта в год из которых только 5 тысяч погибает в первые 10 дней и еще 5 тысяч в течение первого месяца после перенесенного инсульта [1]. Односторонняя окклюзия внутренней сонной артерии согласно статистическим данным США обнаруживается у 3% людей старшего возраста без клинических проявлений, что может явиться причиной транзиторных ишемических атак на стороне поражения в 10% случаев и в 15-25% случаев – причиной ишемического инфаркта головного мозга. Риск развития ишемического инсульта в течение 2-х лет у пациентов с окклюзией внутренней сонной артерии, подвергающихся максимальной консервативной терапии составляет около 5-8% в течение одного года [2].

Экстраинтракраниальный микрососудистый анастомоз является важнейшим инструментом в арсенале сосудистых нейрохирургов в реваскуляризации мозгового кровотока и профилактике ишемического инсульта [3-6]. Впервые операцию ЭИКМА выполнил Yasargil в 1967 году. Данная операция широко применяется в лечении пациентов с окклюзией церебральных артерий, гигантских аневризм головного мозга, также при различных опухолях головного мозга, неподдающиеся радикальному удалению, вследствие значительного вовлечения церебральных сосудов. Через два года после этого Loughheed сделал первую операцию по поводу наложения анастомоза высокого потока на внутренней сонной артерии, соединив супраклиноидный и каменистый отделы внутренней сонной артерии посредством венозного графта [7, 8, 9].

По данным Amin-Hanjani S. Et al. риск развития ишемического инфаркта у пациентов с гемодинамической церебральной ишемией составляет 25% и увеличивается с каждым годом на 2% [3].

Согласно проведенного крупного мультицентрового рандомизированного клинического анализа 1377 пациентов существенных отличий



между хирургическим вмешательством, наложением анастомоза, и консервативным лечением в профилактике повторных инсультов не выявлено (31% и 29% соответственно) [10]. Полученные данные явились причиной неоднозначного отношения к оперативному вмешательству, так как остаются сложности в прогнозировании результатов хирургической реваскуляризации головного мозга. Однако другое крупное международное рандомизированное исследование, проведенное в 2011 году показало, что есть значимая разница в группе пациентов после наложения анастомоза и пациентами, у кого не проводилась операция. У неоперированных пациентов риск развития ишемического инсульта выявлен в 14% случаев в течение 30 дней [11].

В настоящее время существуют множество методов оценки мозгового кровотока у пациентов со стеноокклюзирующими заболеваниями головного мозга. Одним из распространенных и доступных методов диагностики мозгового кровотока является КТ-перфузия головного мозга. Суть данного метода заключается в количественном измерении параметров мозгового кровообращения, путем подсчета скорости кровотока, объема мозгового кровенаполнения, измерении среднего времени прохождения контраста, а также времени до пика контрастирования. Данные характеристики позволяют судить об изменении церебрального кровотока при различных цереброваскулярных заболеваниях, особенно при атеросклеротическом поражении магистральных сосудов. Изменения параметров церебрального кровотока после наложения экстра-интракраниального анастомоза позволяют оценить гемодинамические параметры в прогнозировании эффективности данной операции [12-14]. По данным E.V. Grigorieva et al. после выполнения ЭИКМА по поводу односторонней окклюзии внутренней сонной артерии в отделанном периоде отмечаются изменения перфузионных показателей коры мозга не только на стороне поражения, но и происходит активация коллатерального кровотока в обоих полушариях, что снижает риск «обкрадывания» [15].

Цель исследования: оценить показатели КТ-перфузии головного мозга до и после наложения экстраинтракраниального микроанастомоза в раннем послеоперационном периоде.

Материалы и методы.

Проведены ранние до и послеоперационные КТ-перфузионные исследования головного мозга у 5 пациентов в период с февраля по ноябрь 2018г. с односторонней окклюзией внутренней сонной артерии с зоной покрытия перфузии головного мозга 4 см и 13 см. Из них мужчин – 4, женщин – 1. Средний возраст пациентов составил 64,6 лет. Сторона окклюзии в 3-х случаях была слева, в 2-х – справа. У всех пациентов в анамнезе был ишемический инсульт с давностью от 1 месяца до 3-х лет. КТ-перфузия головного мозга проводилась непосредственно перед операцией для оценки степени нарушения мозгового кровотока и после наложения анастомоза в первые 7 суток. Ни у одного пациента ранних послеоперационных осложнений не отмечалось. У одного пациента в анамнезе была проведена операция по поводу мешотчатой аневризмы внутренней сонной артерии (эмболизация аневризмы, со стентированием) на стороне поражения.

Исследования проводились на высокоразрешающем мультиспиральном КТ-сканере производства компании Toshiba, Aquilion Prime с использованием насосного автоматического инжектора фирмы Ulrich. Использовался изоосмолярный контрастный препарат Визипак 320 и катетеры с диаметром просвета 18-20 G. Катетер устанавливали в кубитальную вену. При каждом перфузионном исследовании вводился контраст в объеме 60 мл, со скоростью введения контраста 5 мл/сек, затем 30 мл физиологического раствора. Зона покрытия перфузии головного мозга составляла 4 см и 13 см с челночным режимом сканирования. Угол среза устанавливался параллельно основанию черепа. Время КТ-перфузионного исследования составляло примерно 50 секунд при 120 кВ и 50 мА с задержкой сканирования в 5 секунд.

Результаты измерения проводились на рабочей станции Vitrea с использованием модуля Brain Perfusion путем автоматического подсчета параметров мозгового кровотока, такие как скорость (CBF), объем кровотока (CBV), среднее время прохождения контраста (MTT) и время до пика контрастирования (TTP). Также оценивался сам анастомоз, его проходимость, диаметр на 4D-ангиографии.

В настоящем исследовании оценивались изменения с удлинением среднего времени (MTT) и снижением скорости мозгового кровотока (CBF) у всех 5 пациентов после наложения анастомоза. Использовались автоматические подсчеты пара-

метров церебрального кровотока путем в зонах интереса.

В наших случаях у 3 пациентов зона покрытия составляло 4 см, у 2 больных – 13 см.

Известно, что одним из недостатков КТ-перфузионного исследования головного мозга является лучевая нагрузка или ионизирующее излучение. Мы использовали метод низкодозного излучения: 80 кВ, 150 мА. Эквивалентная доза составляла примерно 2-3.5 мЗв, что не значительно превышает дозировку при нативном исследовании головного мозга.

Результаты

В таблице 1 приведены данные пациентов по половозрастной принадлежности, прошедших

КТ-перфузию головного мозга до и после наложения экстраинтракраниального микроанастомоза, также показаны таблицы со значениями КТ-перфузионного исследования. Каждому пациенту выполнена селективная церебральная ангиография до и после проведения хирургии для изучения церебральной архитектоники и оценки прямых и косвенных коллатералей, и для оценки самого анастомоза после операции. По данным ангиографии и КТ перфузионного исследования до операции у всех пациентов отмечались прямые и косвенные признаки недостаточности перфузии головного мозга. Все пациенты до и после операции принимали антиагреганты и антикоагулянты в целях профилактики тромбообразования.

Таблица 1

ХАРАКТЕРИСТИКИ ИССЛЕДОВАННЫХ ПАЦИЕНТОВ

Пациент	Пол	Возраст	КТ-ангиографические данные окклюзии и стеноза	Клинические данные
1	муж	66 л	Окклюзия левой ВСА	Ишемический инсульт в 2015г (3 года, инфаркт в бассейне правой СМА). Стилл синдром слева.
2	муж	70 лет	Окклюзия левой ВСА.	ОНМК по ишемическому типу в январе 2018 г. в бассейне левой средней мозговой артерии
3	муж	61г	Окклюзия ВСА справа	Ишемический инсульт в бассейне правой СМА в феврале 2018 г.
4	муж	62 г	Окклюзия левой ВСА	ОНМК по ишемическому типу в бассейне левой СМА (март, сентябрь 2018г.)
5	жен	64 г	Окклюзия правой ВСА.	Мешотчатая аневризма супраклиноидного отдела правой ВСА. Ишемический инсульт в бассейне правой ВСА в 14.01.2018 г.

Таблица 2

ПАРАМЕТРЫ МОЗГОВОГО КРОВОТОКА ДО И ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЕРАЦИИ.

Пациент	Удлинение МТТ (сек)		Улучшение перфузии		Снижение CBF		Улучшение перфузии (%)
	До	После операции	(сек)	(%)	До (мл/сек.)	После операции (мл/сек.)	
1	6.8	6.2	0.6	9.6	23.5	26.6	11,6
2	6.9	5,0	1,9	38	25.4	35.1	27,6
3	5.5	5.4	0.1	1,8	20,8	28,4	26,7
4	9.0	6.0	3.0	50	14.7	27.7	53,0
5	7.4	6.9	0.5	7.2	15.6	16.6	6,02

Как видно из таблицы 2, ранние КТ-перфузионные изменения после проведения микроанастомоза в течение первых 7 суток. При использова-

нии зоны покрытия 13 см оценивались параметры церебрального кровотока выше и ниже уровня базальных структур, также проследили сам ана-

стомоз, измерили диаметр. В двух случаях межсудистые анастомозы между теменной ветвью поверхностной височной артерии и сегментами M2-M4 прослеживались на всем протяжении, без признаков сужения или тромбоза. Диаметр анастомозов составил 2-3 мм. В остальных 3-х случаях

микросудистый анастомоз не удалось оценить, вследствие небольшой зоны покрытия и отсутствия функции 4D ангиографии.

Ниже представлены изображения с показателями мозгового кровотока до (рисунок 1) и после операции (рисунок 2).

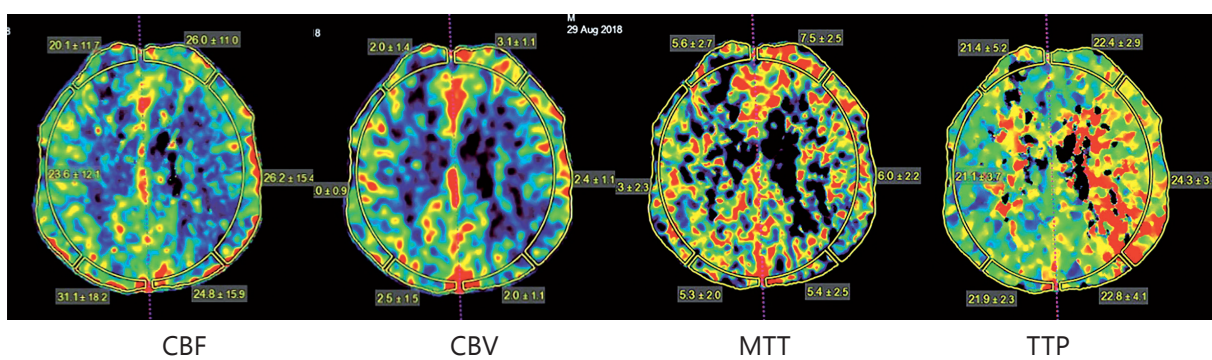


Рисунок 1 – изображения с показателями мозгового кровотока до операции

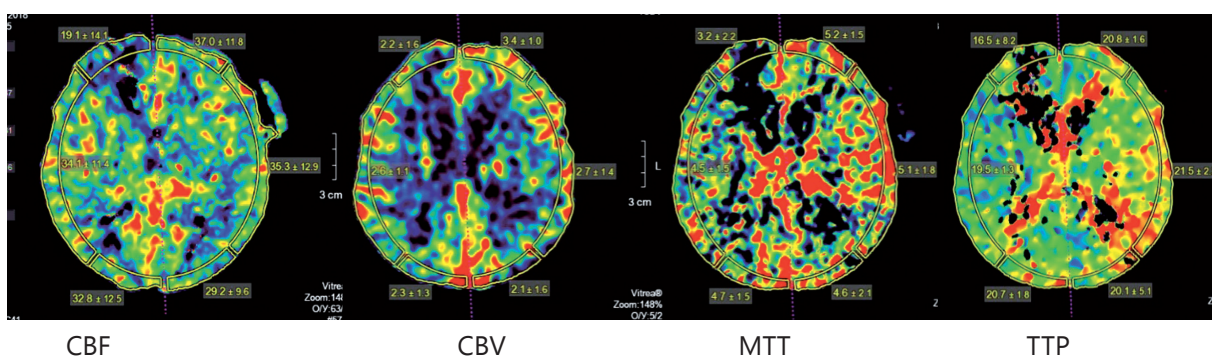
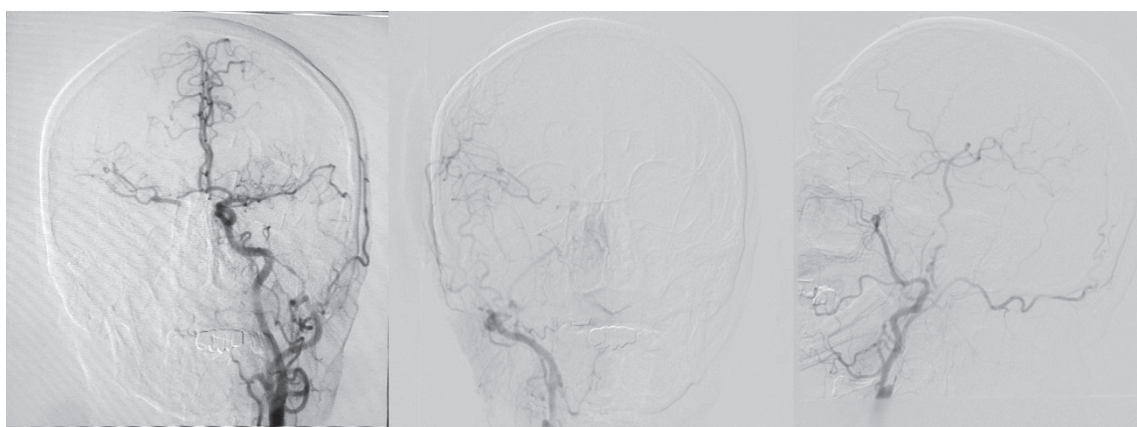


Рисунок 2 – изображения с показателями мозгового кровотока после операции

На рисунке 3 представлены ангиограммы, показывающие окклюзию правой внутренней сон-

ной артерии и межсудистый анастомоз после операции.



а)

б)

Рисунок 3 – окклюзия правой внутренней сонной артерии (а) и межсудистый анастомоз после операции (б)

На рисунке 4 представлен межсосудистый анастомоз между левой теменной ветвью поверхностной височной артерии и М4 ветвью левой СМА.

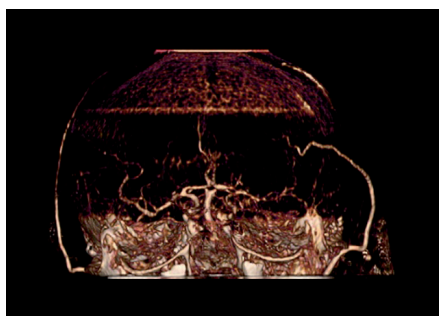


Рисунок 4 – межсосудистый анастомоз

На рисунке 5 представлен межсосудистый анастомоз между левой теменной ветвью поверхностной височной артерии и корковой ветвью левой СМА, имеется локальное сужение анастомоза.

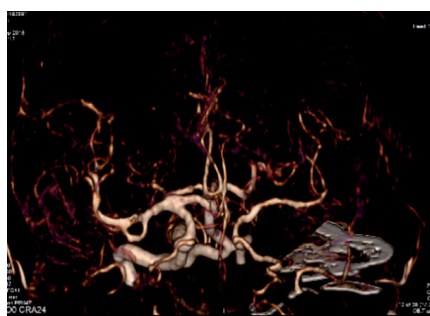


Рисунок 5 – межсосудистый анастомоз

Обсуждение

КТ-перфузия головного мозга дает полноценную информацию о церебральном кровотоке на уровне капиллярной сети. При этом измеряются скорость кровотока, объем мозгового кровенаполнения, среднее время прохождения контраста и время до пика контрастирования. Данные параметры можно измерить количественно. По построенным цветным картам картирования можно качественно оценить каждый из вышеуказанных параметров. Перфузионный метод является дополнением как традиционной церебральной ангиографии, так и КТ-ангиографии. КТ-перфузия головного мозга является относительно новым методом исследования и используется во многих клинических центрах [16, 17]. Метод является малоинвазивным, с более коротким временем исследования. Кроме того, КТ перфузия указывает на механизмы ауторегуляции кровотока, быстрота интерпретации данных является неоспоримым преимуществом перед другими методами исследования. Благодаря чему все чаще используется в диагностике острого нарушения мозгового кровообращения [18].

Основным недостатком данного метода является небольшая зона покрытия головного мозга и ионизирующее облучение [19].

Ядерные методы исследования, включающие в себя ПЭТ, ОФЭКТ, а также магнитно-резонансную томографию являются методом выбора в оценке мозгового кровотока. Однако, эти методы исследования являются не всегда доступными и дорогими по стоимости [20]. Недостатком МР-перфузии головного мозга в некоторых случаях является

абсолютное противопоказание в проведении магнитно-резонансного исследования.

Измерение количественных значений параметров мозгового кровотока при КТ-перфузии головного мозга у пациентов с хронической церебральной ишемией является основным критерием в выборе тактики лечения. Несмотря на распространенность данного метода исследования определенных критериев в оценке изменений мозгового кровотока при хронической церебральной ишемии не определено. Поэтому мы посчитали целесообразным оценить изменения мозгового кровообращения у пациентов с односторонней окклюзией внутренних сонных артерий после наложения ЭИКМА в раннем послеоперационном периоде. Улучшение мозгового кровообращения в головном мозге по данным S. Eicker et al. [21] определяется уже через 6 часов после операции. У всех пациентов несмотря на улучшение параметров церебрального кровотока, определялось незначительное клиническое улучшение, что требует дальнейшего наблюдения и анализа. Изменения мозгового кровообращения свидетельствуют об эффективности анастомоза.

Кроме того операция ЭИКМА может служить как мера профилактики повторных ОНМК по ишемическому типу [22, 23].

Заключение

Таким образом, КТ-перфузионное исследование мозгового кровотока показывает диагностически значимые результаты параметров кровотока в планировании хирургического пособия, также предоставляет возможность оценки мозгового

кровообращения в раннем послеоперационном периоде. При этом использование зоны покрытия 13 см с челночным режимом сканирования и построения 4D-ангиографии позволяют оценить межсосудистый анастомоз. Планируется продол-

жить наше исследование в отдаленном периоде через 6, 12 месяцев после операции у большего числа пациентов с целью улучшить достоверность отдаленных результатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Акшулаков С.К., Адильбеков Е.Б., Ахметжанова З.Б., Медуханова С.Г. Организация и состояние инсультной службы Республики Казахстан по итогам 2016 года // Нейрохирургия и неврология Казахстана. – 2018. – 1(50).
2. Ziad A. Hage¹ & Mandana Behbahani¹ & Sepideh Amin-Hanjani¹ & Fady T. Charbel. Carotid Bypass for Carotid Occlusion. *Cardiovascular Disease And Stroke* (S Prabhakaran, Section Editor), 2015.
3. Amin-Hanjani S., Barker F.G., Charbel F.T., Connolly E.S., Jr, Morcos J.J., Thompson B.G., et al. Extracranial-intracranial bypass for stroke-is this the end of the line or a bump in the road? // *Neurosurgery*. – 2012. – 71. – P. 557-61.
4. Amin-Hanjani S. Cerebral revascularization: Extracranial-intracranial bypass // *J Neurosurg Sci*. – 2011. – 55. – P. 107-16.
5. Chou C.W., Chang J.H., Lin S.Z., Cho D.Y., Cheng Y.W., Chen C.C. Extracranial-intracranial (EC-IC) bypass of symptomatic middle cerebral artery (MCA) total occlusion for haemodynamic impairment patients // *Br J Neurosurg*. – 2012. – 26. – P. 823-6.
6. Dong Y., Teoh H.L., Chan B.P., Ning C., Yeo T.T., Sinha A.K., et al. Changes in cerebral hemodynamic and cognitive parameters after external carotid-internal carotid bypass surgery in patients with severe steno-occlusive disease: A pilot study // *J Neurol Sci*. – 2012. – 322. – P. 112-6.
7. Matano F., Murai Y., Tateyama K., Mizunari T., Umeoka K., Koketsu K., et al. Perioperative complications of superficial temporal artery to middle cerebral artery bypass for the treatment of complex middle cerebral artery aneurysms // *Clin Neurol Neurosurg*. – 2013. – 115. – P. 718-24.
8. Mohit A.A., Sekhar L.N., Natarajan S.K., Britz G.W., Ghodke B. High-flow bypass grafts in the management of complex intracranial aneurysms // *Neurosurgery*. – 2007. – 60. – ONS105-22.
9. Newell D.W. Superficial temporal artery to middle cerebral artery bypass // *Skull Base*. – 2005. – 15. – P. 133-41.
10. The EC-IC Bypass Study Group: Failure of extracranial- intracranial arterial bypass to reduce the risk of ischemic stroke. Results of an international randomized trial // *N Engl J Med*. – 1985. – 313. – P. 1191-1200.
11. Powers W.J., Clarke W.R., Grubb R.L., Jr, Videen T.O., Adams H.P., Jr, Derdeyn C.P. Extracranial-Intracranial Bypass Surgery for Stroke Prevention in Hemodynamic Cerebral Ischemia: The Carotid Occlusion Surgery Study: A Randomized Trial. – 2011. – 306(18). – P. 1983-1992.
12. Лукшин В.А., Усачев Д.Ю., Пронин И.Н., Шмигельский А.В., Ахмедов А.Д., Шевченко Е.В. Критерии эффективности хирургической реваскуляризации головного мозга у больных с хронической церебральной ишемией // *Вопросы нейрохирургии*. – 2016. – 80:2. – P. 53-62.
13. Kuroda S., Kawabori M., Hirata K., Shiga T., Kashiwazaki D., Houkin K., Tamaki N. Clinical significance of STA-MCA double anastomosis for hemodynamic compromise in post-JET/COSS era // *Acta Neurochir (Wien)*. – 2014. – 156:1. – P. 77-83.
14. Morisawa H., Kawamata T., Kawashima A., Hayashi M., Yamaguchi K., Yoneyama T., Okada Y. Hemodynamics and changes after STA-MCA anastomosis in moyamoya disease and atherosclerotic cerebrovascular disease measured by micro-Doppler ultrasonography // *Neurosurg Rev*. – 2013. – 36:3. – P. 411-419.
15. Григорьева Е.В., Лукьянчиков В.А., Токарев А.С., Крылов В.В. КТ-перфузия у пациентов после наложения экстраинтракраниального микрохирургического анастомоза в отдаленном послеоперационном периоде // *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. – 2014. – 9. – P. 38-42.
16. Konstas A.A., Goldmakher G.V., Lee T.Y., Lev M.H. Theoretic basis and technical implementations of CT perfusion in acute ischemic stroke, Part 1: Theoretic basis // *AJNR Am J Neuroradiol*. – 2009. – 30. – P. 662-8.
17. Konstas A.A., Goldmakher G.V., Lee T.Y., Lev M.H. Theoretic basis and technical implementations of CT perfusion in acute ischemic stroke, Part 2: Technical implementations // *AJNR Am J Neuroradiol*. – 2009. – 30. – P. 885-92.
18. Cianfoni A., Colosimo C., Basile M., Wintermark M., Bonomo L. Brain perfusion CT: principles,

- technique and clinical applications // Neurology. – 2007. – 112. – P. 1225-1243..
19. Srinivasan A., Goyal M., Al Azri F., Lum C. State-of-the-art imaging of acute stroke // Radiographics. – 2006. – 26. – P. S75-95.
20. Khandelwal N. CT perfusion in acute stroke // Indian J Radiol Imaging. – 2008. – 18. – P. 281-6.
21. Eicker S.O., Beseoglu K., Etminan N., Turowski B., Steiger H.J., Hänggi D. The impact of early perfusion CT measurement after extracranial-intracranial bypass surgery: results of a pilot study // Acta Neurochir Suppl. – 2011. – 112. – P. 25-9.
22. Tsai S.T., Yen P.S., Wang Y.J., Chiu T.L. Superficial temporal artery-middle cerebral artery bypass for ischemic atherosclerotic middle cerebral artery disease // J Clin Neurosci. – 2009. – 16. – P. 1013-7.
23. Chiu T.L., Tsai S.T., Chiu C.H. Prediction of flow augmentation and complications of extracranial-intracranial bypass in symptomatic cerebrovascular diseases // J Clin Neurosci. – 2012. – 19. – P. 814-9.

Ж.Г. Байтурлин, Б.Б. Калиев, А.Т. Дауытов, Р.Б. Ргебаев, А.Ж. Нармухамедов, А.Б. Калиев
«Ұлттық нейрохирургия орталығы» АҚ, Астана қ., Қазақстан

ОПЕРАЦИЯДАН КЕЙІНГІ ЕРТЕ КЕЗЕҢДЕГІ ЭКСТРА-ИНТРАКРАНИАЛДЫ АНАСТОМОЗ САЛУДАН БҰРЫН ЖӘНЕ КЕЙІН ІШКІ КҮРЕТАМЫР АРТЕРИЯЛАРЫНЫҢ СИМПТОМАТИЯЛЫҚ ОККЛЮЗИЯСЫ КЕЗІНДЕГІ МИ ПЕРФУЗИЯСЫН БАҒАЛАУ

Осы зерттеуде экстраинтракраниалды микроанастомоз салудан бұрын және кейін мидың ішкі күретамыр артерияларының біржақты окклюзиясы бар 5 пациентке ретроспективалық талдау жүргізілді. Барлық пациенттердің операцияға дейін мидың КТ-перфузиясында гипоперфузия көріністері болған, бұған қан ағысының жылдамдығының төмендеуі (CBF) және контраст өту уақытының орташа ұзақтығының (МТТ) ұзаруы дәлел болады. Окклюзияның орын алуының себебі атеросклероздық аурулар саналады, барлық пациенттер анамнезінде мерзімі 1 айдан 3 жыл бұрынғы ишемиялық инсульт болған. Барлық пациенттерге операциядан кейінгі ерте кезеңде микроанасто-

моз салынғаннан кейін алғашқы 7 тәулікте КТ-перфузиялық зерттеулер жүргізілді және МТТ, CBF сияқты көрсеткіштер бағалаудың негізгі критерийлері болып алынды.

Операциядан кейінгі алғашқы аптада жасалған КТ-перфузиялық зерттеу барлық пациенттерде МТТ, CBF көрсетілген ми перфузиясының жақсаруы мен микроанастомоз салу арасындағы оң корреляцияны көрсетті.

Негізгі сөздер: Мидың КТ-перфузиясы, экстраинтракраниалды микроанастомоз, ми қан ағысының жылдамдығы (CBF), контраст өту уақытының орташа ұзақтығы (МТТ), ишемиялық инсульт.



Zh.G. Baiturlin, B.B. Kaliyev, A.T. Dautov, R.B. Rgebayev, A.Zh. Narmukhamedov, A.B. Kaliyev
«National Centre for Neurosurgery» JSC, Astana, Republic of Kazakhstan

ASSESSMENT OF THE CT BRAIN PERFUSION IN SYMPTOMATIC OCCLUSION OF THE INTERNAL CAROTID ARTERIES BEFORE AND AFTER IMPLEMENTATION OF EXTRA-INTRACRANIAL ANASTOMOSIS IN EARLY POSTOPERATIVE PERIOD

In this research there was made a retrospective analysis of 5 patients with occlusion of internal carotid artery before and after imposition of intra-extra cranial microanastomosis. Before surgery, all patients had signs of hypoperfusion on CT brain perfusion, which was indicated by reduction of cerebral blood flow (CBF) and elongation of mean transit time of contrast passage (MTT). The cause of arterial occlusion was atherosclerosis, all patients had in their histories ischemic stroke during the period from 1 month to 3 years. After imposition of microanastomosis to all

patients in first 7 days there were made CT perfusion researches, the main criteria of which were such indicators, as MTT and CBF. During the first week after surgery of all patients CT perfusion research showed positive correlation between the improvement of brain perfusion indicated on MTT and CBF, and the imposition of microanastomosis.

Keywords: CT brain perfusion, extra-intracranial microanastomosis, cerebral blood volume (CBF), mean transit time (MTT), ischemic stroke.