

УДК 616.12-008.331.1-073.43

## ОСОБЕННОСТИ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ ПРИ ХРОНИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЯХ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

*И.В. Михеева<sup>1</sup>, Н.М. Кондрашова<sup>2</sup>, Л.В. Таратун<sup>1</sup>*<sup>1</sup> Приморская краевая клиническая больница №1 (690091, г. Владивосток, ул. Алеутская, 57),<sup>2</sup> Тихоокеанский государственный медицинский университет (690950, г. Владивосток, пр-т Острякова, 2)**Ключевые слова:** артериальная гипертензия, дисциркуляторная энцефалопатия, доплерография.

Исследовалась церебральная гемодинамика у 43 пациентов 45–77 лет с хроническими нарушениями мозгового кровообращения на почве артериальной гипертензии и гемодинамически незначимого атеросклероза. Проводилась доплерография экстра- и интракраниальных отделов магистральных артерий головы при помощи многофункциональной системы «Ангиодин». Для всех больных общими были жалобы церебростенического характера и неврологическая симптоматика. Депрессия кровотока изначально регистрировалась в артериях вертебробазилярного бассейна, в дальнейшем изменения скорости кровотока в каротидном русле достигали уровня вертебральных артерий. Выявление изменений при доплеровском исследовании в целом предшествовало нарастанию симптомов органического поражения нервной системы, и в подавляющем большинстве наблюдений прослеживалось соответствие локализации неврологической симптоматики бассейну сниженных скоростных параметров кровотока.

Сосудистые заболевания головного мозга являются одной из важнейших проблем современной неврологии и кардиологии. Возрастающая распространенность, инвалидизация, высокая смертность больных с весьма ограниченными перспективами восстановления нарушенных функций и трудоспособности определяют медицинский и социальный характер их последствий [4, 6].

Изучение церебральной гемодинамики у пациентов с артериальной гипертензией (АГ) представляется актуальным в связи с тем, что это заболевание является фактором риска острых и хронических нарушений мозгового кровоснабжения, оказывая сложное и многостороннее влияние на состояние многих органов и функциональных систем организма. Данное обстоятельство делает необходимым исследование церебральной гемодинамики у лиц с хроническими нарушениями мозгового кровообращения с целью своевременного и дифференциального лечения гемодинамических расстройств. В диагностике хронических нарушений мозгового кровообращения значительное место занимают нейровизуализационные методы, в частности компьютерная и магнитно-резонансная томография. Однако некоторые авторы считают, что здесь высокоинформативна неинвазивная транскраниальная доплерография, которая позволяет определить выраженность и характер структурных изменений интракраниальных сосудов, а также их локализацию и количественно оценить состояние кровотока в бассейне магистральных артерий головного мозга [3, 5].

Михеева Инна Валериевна – врач отделения ультразвуковой диагностики ПККБ № 1; e-mail: innaplotnikova@mail.ru

Целью настоящего исследования стал анализ методом транскраниальной доплерографии гемодинамических особенностей различных стадий хронических цереброваскулярных заболеваний – от начальных проявлений недостаточности мозгового кровообращения до III стадии дисциркуляторной энцефалопатии (ДЦЭ) у пациентов с АГ.

**Материал и методы.** В исследование были включены 43 человека (19 мужчин и 24 женщины) в возрасте от 45 до 77 лет (в среднем –  $59,6 \pm 7,2$  г.) с мягкой и умеренной эссенциальной АГ. Верификация диагноза проводилась в соответствии с отечественными классификациями сосудистых поражений головного мозга и Международной классификацией болезней 10-го пересмотра [2, 4]. Среди пациентов были 12 человек с начальными проявлениями сосудистой патологии (1-я группа) и 31 человек с ДЦЭ (2-я группа). Критериями исключения стали инфаркт миокарда в анамнезе, нарушения ритма сердца, сердечная недостаточность, сахарный диабет, гемодинамически значимые стенозы и деформации магистральных артерий головы. Для всех больных общим признаком были жалобы церебростенического характера и наличие неврологической симптоматики. Исходное систолическое артериальное давление составило  $163 \pm 3$ , диастолическое –  $101 \pm 2$  мм рт. ст.

Исследование магистральных артерий головы в экстра- и интракраниальных отделах проводилось при помощи многофункциональной доплеровской системы «Ангиодин» (НПФ «БИОСС», Россия). Осуществлялась поэтапная локация общих, внутренних, наружных сонных, надблоковых и позвоночных артерий. Посредством транскраниальной доплерографии исследовали гемодинамику в интракраниальных сегментах внутренней сонной артерии, средней, передней и задней мозговых артериях, внутричерепных отделах позвоночных артерий и основной артерии. Кровоток оценивали по качественным (форма волны, распределение частот в спектре, направление кровотока, звуковые характеристики) и количественным (линейная скорость кровотока, индексы пульсации и сопротивления, коэффициент асимметрии) показателям. Полученные результаты сравнивали с показателями соответствующих возрастных групп здоровых людей [1]. Статистическая обработка данных включала расчет средних величин, их стандартных ошибок и достоверности различий между группами по критерию Стьюдента.

**Результаты исследования.** Ведущим этиологическим фактором ДЦЭ на нашем материале чаще всего (64,3 % наблюдений) была эссенциальная АГ или ее сочетание с гемодинамически незначимым атеросклеротическим поражением сосудов (35,7 % наблюдений). На ранних стадиях энцефалопатии чаще встречалась АГ (66,8 % наблюдений), а во II и III стадиях – сочетанные варианты поражения (82,3 % наблюдений).

Жалобы и неврологическая симптоматика зависели как от локализации поражения (сосудистого бассейна), так и от стадии патологического процесса и компенсаторно-приспособительных возможностей организма. Пациенты в большинстве случаев предъявляли жалобы на головную боль (разнообразную по локализации, интенсивности, степени выраженности и характеру), головокружения (чаще несистемного характера), шум в голове, нарушения сна и расстройства памяти. При неврологическом осмотре более чем в половине случаев выявлялись элементы псевдобульбарного синдрома, атактические расстройства, пирамидная недостаточность, амиостатический симптомокомплекс. На II и III стадиях ДЦЭ встречались нарушения походки по типу апраксии. Четких расстройств чувствительности не обнаруживалось. Степень когнитивных расстройств варьировала от негрубых нарушений внимания и памяти на I и II стадиях до выраженной мнестической дисфункции, затрудняющей профессиональную и бытовую деятельность пациентов на III стадии ДЦЭ.

При анализе качественных показателей вариантов графического изображения доплеровской волны в экстра- и интракраниальных отделах ветвей дуги аорты, полученных методом доплерографии, определялись следующие основные типы спектральных кривых. У 28 обследованных с АГ без стенотического поражения систолическая фаза доплерограммы характеризовалась крутым приростом скорости с появлением коротких дополнительных пиков, т.е. происходило расщепление и уплощение систолического выброса. Инцизура расширялась и углублялась. Диастолическая фаза сохраняла четкие очертания и была умеренно выражена как по вне-, так и по внутричерепным артериям головного мозга. Звуковой сигнал был высоким, непрерывным и гладким. У пациентов с мягкой АГ такой спектральный профиль встречался в 11 (25,6 %), при умеренной АГ – в 17 (38,6 %) случаях.

У 15 пациентов (34,9 %) систолическая фаза характеризовалась закруглением, уплощением (угол пика более 90°), расширением выброса и наличием дополнительных пиков на вершине кривой, но с сохранением достаточно быстрого подъема скорости волны. При этом регистрировалось уменьшение инцизуры вплоть до полного исчезновения. Амплитуда диастолической фазы сокращалась и расширялась. Доплеровский сигнал был шумящим и непрерывным. Данный вид спектра встречался у пациентов

с АГ в сочетании с гемодинамически незначимыми стенозами.

У всех обследованных спектральное расширение характеризовалось распределением максимальной частоты в зоне высоких и средних частот и чистым спектральным «окном» под систолическим пиком. Направление кровотока по всем артериям головного мозга было физиологическим.

При сравнительном анализе гемодинамики в экстракраниальных отделах магистральных артерий головы у пациентов 1-й группы существенных изменений линейной скорости кровотока (ЛСК) не наблюдалось. Отмечалась легкая тенденция к ее снижению в бассейне позвоночных артерий. При ДЦЭ I стадии доплеровские показатели были аналогичны таковым в 1-й группе за исключением дальнейшего незначительного уменьшения абсолютных значений ЛСК по позвоночным артериям. Во II стадии заболевания наблюдалось дальнейшее снижение ЛСК по ходу позвоночных и сонных артерий. Лишь на III стадии ДЦЭ происходило статистически достоверное уменьшение скорости кровотока в экстракраниальных отделах как каротидного, так и вертебробазилярного бассейна (табл. 1).

Как при начальных проявлениях недостаточности мозгового кровообращения, так и на разных стадиях ДЦЭ изменения индексов периферического сопротивления и коэффициента асимметрии оставались в пределах возрастных норм. При начальных проявлениях недостаточности мозгового кровообращения исследование церебрального кровотока методом транскраниальной доплерографии выявило тенденцию к уменьшению ЛСК по вертебробазилярным артериям (табл. 2).

У больных с I стадией ДЦЭ отмечалось статистически достоверное снижение скоростных параметров кровотока как по вертебробазилярному, так и по каротидному руслу. На II и III стадиях энцефалопатии наблюдалось прогрессирующее статистически достоверное снижение ЛСК по интракраниальным сегментам позвоночной артерии, основной, передней, средней задней мозговых артериям. Необходимо подчеркнуть, что как при начальных проявлениях недостаточности мозгового кровообращения (когда каротидный бассейн был интактным), так и по мере нарастания

**Таблица 1**  
ЛСК в магистральных артериях головы по данным ультразвуковой доплерографии

Группа наблюдения	ЛСК (M±m), м/с				
	Внутренняя сонная артерия		Позвоночная артерия		
1-я	0,41±0,01	0,40±0,01	0,25±0,01	0,26±0,01	
2-я	I ст. ДЦЭ	0,40±0,02	0,40±0,01	0,23±0,02	0,21±0,01
	II ст. ДЦЭ	0,34±0,01	0,35±0,01	0,22±0,01	0,21±0,01
	III ст. ДЦЭ	0,26±0,03	0,27±0,04	0,19±0,02	0,20±0,02

**Таблица 2**  
Систолическая ЛСК ( $S_{лск}$ ) в магистральных артериях головы по данным транскраниальной доплерографии

Артерия		$S_{лск}$ ( $M \pm m$ ), см/с			
		1-я группа	2-я группа		
			I ст. ДЦЭ	II ст. ДЦЭ	III ст. ДЦЭ
Средняя мозговая	правая	83,2±12,7	80,1±13,6	72,3±6,3	65,1±8,2
	левая	84,7±9,4	80,9±10,1	70,1±6,5	61,8±7,5
Передняя мозговая	правая	67,3±3,2	64,2±2,9	58,4±3,6	49,13,8±
	левая	68,2±3,5	65,6±2,8	56,9±5,4	47,2±4,7
Задняя мозговая	правая	41,2±4,5	39,6±3,5	36,9±3,7	35,8±2,7
	левая	41,6±4,1	40,1±3,4	37,3±3,4	36,1±3,1
Позвоночная	правая	34,7±4,2	32,9±3,5	31,8±2,1	31,2±2,9
	левая	35,2±3,8	33,2±3,1	32,1±1,8	31,6±2,2
Основная		42,2±2,4	37,2±2,1	32,7±1,9	29,7±1,9

стадии болезни темпы депрессии скоростей кровотока по сосудам вертебробазиллярного бассейна опережали таковые по сонным артериям (табл. 2).

Сопоставление скоростных параметров, полученных в разных возрастных группах, показало статистически достоверное уменьшение ЛСК по средней мозговой артерии, интракраниальному сегменту позвоночных артерий и по основной артерии. В передней и задней мозговых артериях наблюдалась общая для всех тенденция к снижению кровотока, при этом достоверные различия наблюдались лишь между возрастными группами до 50 лет и старше 70 лет.

**Обсуждение полученных данных.** Сравнительный анализ результатов доплеровского исследования в аспекте их сопоставления с неврологической симптоматикой показал, что изменения ЛСК по сосудистым бассейнам отражали преобладающий в клинической картине симптомокомплекс. Так, в случае преобладания стволовой симптоматики регистрировалось относительное уменьшение ЛСК в позвоночной артерии (как в экстра-, так и в интракраниальном сегменте) и в основной артерии (20,5 и 19,2 см/с). Если ведущим являлся амиостатический синдром, прослеживалась тенденция к снижению скорости кровотока по внутренней сонной и средней мозговой артериям. У больных с выраженными когнитивными нарушениями (внимание, поведение) ЛСК в большей степени регрессировала в передней мозговой артерии (от 31,5±2,3 до 28,1±3,1 см/с). Сочетанию нескольких синдромов соответствовало изменение скорости кровотока практически во всех магистральных артериях головы.

Таким образом, при хроническом цереброваскулярном заболевании неуклонно прогрессирующий атеросклеротический процесс сопровождается уменьшением скорости кровотока в магистральных артериях головы. При этом изменения ЛСК выявляются при транскраниальной доплерографии на более ранних стадиях ДЦЭ, чем при ультразвуковой

доплерографии. Как на экстра-, так и на интракраниальном уровне депрессия кровотока изначально возникает в артериях вертебробазиллярного бассейна, в дальнейшем ЛСК снижалась в каротидном русле. Выявление изменений при доплеровском исследовании в целом предшествовало нарастанию симптомов органического поражения нервной системы, и в подавляющем большинстве наблюдений прослеживалось соответствие локализации неврологической симптоматики бассейну сниженных скоростных параметров кровотока. Эта закономерность более выражена во II стадии ДЦЭ, когда в клинической картине обособляется ведущий симптомокомплекс. В III стадии энцефалопатии, которая характеризуется сочетанием различных неврологических синдромов, ЛСК снижается практически во всех интракраниальных сосудах.

#### Литература

1. Ультразвуковая доплеровская диагностика сосудистых заболеваний / под ред. Ю.М. Никитина, А.И. Труханова. М.: Видар, 1998. 431 с.
2. Ammirati F. Diagnosing syncope in clinical practice // Eur. Heart J. 2000. Vol. 21, No. 11. P. 935–940.
3. Baumbach G.L., Heistad D. Cerebral circulation in chronic arterial hypertension // Hypertension. 1998. Vol. 12. P. 89–95.
4. Graham G.H. Tissue plasminogen activator for acute ischemic stroke in clinical practice. A Metaanalysis of safety date // Stroke. 2003. Vol. 34, No. 12. P. 2847–2850.
5. Shetty S.H., Lev M.H. CT perfusion // Acute Ischemic Stroke. Imaging and intervention / Gonsales R.G., Hirsch J.A., Koroshetz W.J. et al. (eds.). Berlin–Heidelberg: SpringerVerlag, 2006.
6. Wintermark M., Sesay M., Barbier E. et al. Comparative overview of brain perfusion imaging techniques // Stroke. 2005. Vol. 36. P. 8399.

Поступила в редакцию 11.03.2013.

#### DISTINCTIVE FEATURES OF CEREBRAL HEMODYNAMICS IN CASE OF CHRONIC DISTURBANCES OF CEREBRAL BLOOD CIRCULATION

I.V. Mikheeva<sup>1</sup>, N.M. Kondrashova<sup>2</sup>, L.V. Taratun<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Primorsky Krai Regional Clinical Hospital No. 1 (57 Aleutskaya St. Vladivostok 690091 Russian Federation), <sup>2</sup> Pacific State Medical University (2 Ostryakova Av. Vladivostok 690950 Russian Federation)

**Summary** – The authors have examined cerebral hemodynamics in 43 patients aged 45 to 77 with chronic disturbances of cerebral blood circulation caused by arterial hypertension and hemodynamically insignificant atherosclerosis, and performed Doppler ultrasonography of extra- and intracranial areas of major cerebral arteries using multifunctional Angiodin system. All patients had complaints of cerebrostenic and neurological symptoms. Initially, the depressed blood circulation was recorded in the arteries of vertebrobasilar basin, and then the blood flow velocity changes in carotid channels came up to the level of vertebral arteries. A Doppler ultrasound test allowed detecting changes that preceded worsening of symptoms of organic lesions of the central nervous system. The overwhelming majority of cases confirmed correlations of the localisation of neurological symptoms and the basin of reduced blood flow parameters.

**Key words:** arterial hypertension, dyscirculatory encephalopathy, Doppler ultrasonography.

Pacific Medical Journal, 2013, No. 3, p. 35–37.