

ЦЕРЕБРАЛЬНАЯ ГЕМОДИНАМИКА ПРИ ИШЕМИЧЕСКОМ ИНСУЛЬТЕ ПО ДАННЫМ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ ДОПЛЕРОГРАФИИ

Л. А. СЫСУН, проф. Р. Я. АБДУЛЛАЕВ, Е. А. КОВАЛЕВА

Харьковская медицинская академия последипломного образования

Представлены результаты исследований гемодинамических показателей и их анализ при ишемическом инсульте. Данные получены при транскраниальной доплерографии сосудов головного мозга.

Ключевые слова: церебральная гемодинамика, транскраниальная доплерография, ишемический инсульт, дисциркуляторная энцефалопатия.

По данным современной литературы, на долю ишемических инсультов приходится 80% всех случаев острых нарушений мозгового кровообращения (ОНМК), тогда как геморрагические ОНМК имеют место в 20% случаев, в том числе кровоизлияния в головной мозг — в 15% и субарахноидальные кровоизлияния — в 5%. Несмотря на многолетний опыт изучения ишемических нарушений мозгового кровообращения, вопросы ранней и неинвазивной диагностики ишемического инсульта остаются открытыми [1].

Развитие ишемического инсульта является серьезным осложнением ишемической болезни головного мозга. Доминирующая роль в патогенезе ишемического инсульта, по литературным данным, принадлежит гемодинамическому и эмболическому механизмам [2–5].

В связи с современными патогенетическими представлениями о механизмах развития ишемического инсульта ранняя диагностика этого заболевания приобретает еще большую значимость. Уточнение характера инсульта и организация своевременного патогенетически обоснованного лечения являются первостепенными задачами ангионеврологии [6]. Актуальным на современном этапе становится вопрос об информативности неинвазивных ультразвуковых методов исследования, используемых для изучения состояния мозговых артерий, которые участвуют в кровоснабжении головного мозга [1].

Целью нашей работы было определение наиболее значимых дифференциально-диагностических доплерографических критериев ишемического инсульта и хронической церебральной недостаточности — дисциркуляторной энцефалопатии (ДЭП).

Проведено комплексное доплерографическое исследование сосудов головного мозга в основной группе — у 89 пациентов с ишемическим инсультом в бассейне средней мозговой артерии. В нее вошли 44 мужчины и 45 женщин от 46 до 79 лет. Средний возраст больных составил $61,5 \pm 6,2$ года.

Контрольную группу сформировали 33 пациента с хронической церебральной недостаточностью — ДЭП, 16 мужчин и 17 женщин от 52 до 74 лет. Средний возраст составил $65,3 \pm 5,6$ года.

Большим проводилось комплексное исследование, включающее дуплексное сканирование магистральных артерий шеи, транскраниальное триплексное сканирование артерий виллизиева круга, мониторинг кровотока в средних, передних и задних мозговых артериях. Ультразвуковое исследование гемодинамических показателей при ишемическом инсульте выполнялось в остром периоде заболевания — в первые трое суток от его начала. В подавляющем большинстве случаев полушарный ишемический инсульт в основной группе диагностировался в бассейне средней мозговой артерии — у 81 пациента (91,2%), в остальных 8 наблюдениях (8,8%) — в бассейне передней мозговой артерии. Данные анамнеза свидетельствуют о том, что развитию ишемического инсульта в 23 случаях (25,5%) предшествовали преходящие нарушения мозгового кровообращения, в 16 (17,6%) был диагностирован повторный ишемический инсульт.

Дуплексное сканирование магистральных артерий шеи и транскраниальное триплексное сканирование артерий головного мозга проводились без предварительной подготовки в положении пациента лежа на спине и сидя на ультразвуковом сканере Ultima PA фирмы «Радмир» линейным датчиком, работающим в частотном диапазоне 7,0–10,0 МГц, и микроконвексным мультичастотным датчиком частотой 2,0–4 МГц. Исследовались следующие гемодинамические параметры: максимальная систолическая скорость кровотока (V_s), диастолическая скорость кровотока (V_d), индекс пульсативности (PI), индекс периферического сопротивления (RI), усредненная по времени максимальная скорость кровотока (TAMX).

RI — индекс периферического сопротивления (индекс Пурсело) — косвенно характеризует состояние периферического сопротивления в исследуемом сосудистом бассейне. В артериях с низким периферическим сопротивлением он представляет собой отношение разности максимальной

(пиковой) систолической и максимальной конечной диастолической скоростей к максимальной (пиковой) систолической скорости кровотока. Этот показатель отражает состояние сопротивления кровотоку дистальнее места измерения.

PI — индекс пульсативности (индекс Гослинга) — в артериях с низким периферическим сопротивлением представляет собой отношение разности максимальных систолической и диастолической скоростей кровотока к усредненной по времени максимальной скорости кровотока и отражает упруго-эластические свойства артерий, с возрастом, как правило, имеет тенденцию к снижению [7, 8].

TAMX — усредненная по времени максимальная скорость кровотока — является результатом усреднения составляющих спектрального расширения за один или несколько циклов.

В математическом виде формулы измерения индексов периферического сопротивления (Пурсело и Гослинга) могут быть представлены в следующем виде [9, 10]:

$$RI = (V_{ps} - V_{ed})/V_{ps},$$

где V_{ps} — пиковая систолическая скорость кровотока, V_{ed} — максимальная конечная диастолическая скорость кровотока;

$$PI = (V_{ps} - V_{ed})/TAMX.$$

При оценке состояния кровообращения в артериях виллизиева круга с помощью транскраниального триплексного сканирования учитывались следующие параметры:

варианты анатомического строения артерий;
частота окклюзирующих поражений артерий;
функциональное состояние артерий и степень перестройки гемодинамики в артериях виллизиева круга на стороне инфаркта и противоположной стороне.

При развитии инфаркта решающее значение для компенсаторных процессов в сосудах головного мозга имеет коллатеральное кровообращение

[11]. Анализ анатомического строения артерий виллизиева круга в основной группе свидетельствует о наличии классической их структуры в 71 случае (80%), отсутствии передней соединительной артерии в 2 наблюдениях (2%), одной задней соединительной артерии в 12 случаях (14%), двух задних соединительных артерий в 4 случаях (3,9%). Изучение анатомического строения виллизиева круга методом транскраниальной доплерографии в триплексном режиме показало, что в 17,9% наблюдений отмечается разобщение артерий виллизиева круга, преимущественно за счет отсутствия задних соединительных артерий. Полученные нами данные о более частом разобщении заднего отдела виллизиева круга соответствуют морфологическим исследованиям [12].

Для определения функционального состояния артерий виллизиева круга в первые трое суток ишемического инсульта в основной и контрольной группах проанализированы показатели на стороне инсульта и контрлатеральной стороне, а также гемодинамические показатели в контрольной группе (таблица). Материалы статистически обрабатывались с помощью программы Microsoft Excel 2002. Использовались параметрические и непараметрические методы обработки данных. По стандартным методикам вычислялись средние величины, среднеквадратичные отклонения и стандартная ошибка среднего значения — $M \pm m$. При сравнении обследованных групп использовался t -критерий Стьюдента для независимых переменных.

Изучив полученные данные, можно сделать вывод о том, что на стороне ишемического инсульта в средней мозговой артерии снижаются показатели систолической, диастолической и усредненной по времени максимальной скоростей кровотока. В передней мозговой артерии показатели систолической и диастолической скоростей кровотока также снижались, но в меньшей степени, чем в средней мозговой артерии. На основании показателей гемодинамических индексов (RI, PI) установлено, что уровень периферического сопротивления отличался от уровня в контрольной группе в сторону увеличения. Существенных изменений

Гемодинамические показатели основной и контрольной групп

Гемодинамический показатель	Основная группа, $n = 89$		Контрольная группа, $n = 33$
	сторона инсульта	контрлатеральная сторона	
Систолическая скорость (V_s)	52,61±6,48* ²	88,91±7,35	71,95±6,31
Диастолическая скорость (V_d)	16,55±2,01* ¹	35,24±5,36	25,21±2,32
Усредненная по времени максимальная скорость кровотока (TAMX)	25,89±4,65* ¹	59,51±6,44	46,30±6,44
Индекс пульсативности (PI)	1,39±0,13* ¹	0,91±0,05	1,01±0,06
Индекс резистентности (RI)	0,71±0,04** ²	0,60±0,03	0,61±0,02

Примечания. * $p < 0,001$, ** $p < 0,05$ — достоверность внутригрупповых различий; ¹ $p < 0,01$, ² $p < 0,05$ — достоверность межгрупповых различий.

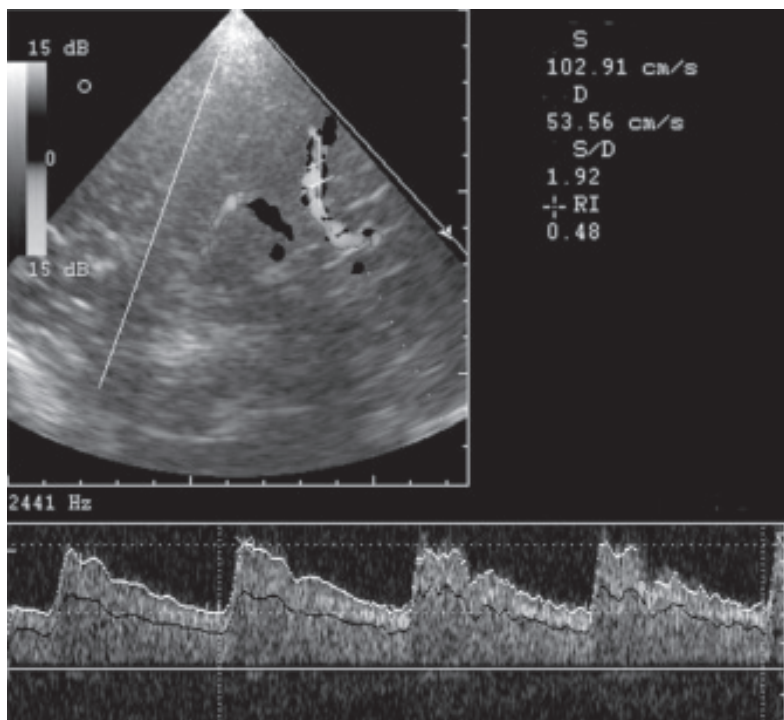


Рис. 1. Допплерограмма неизменной мозговой артерии

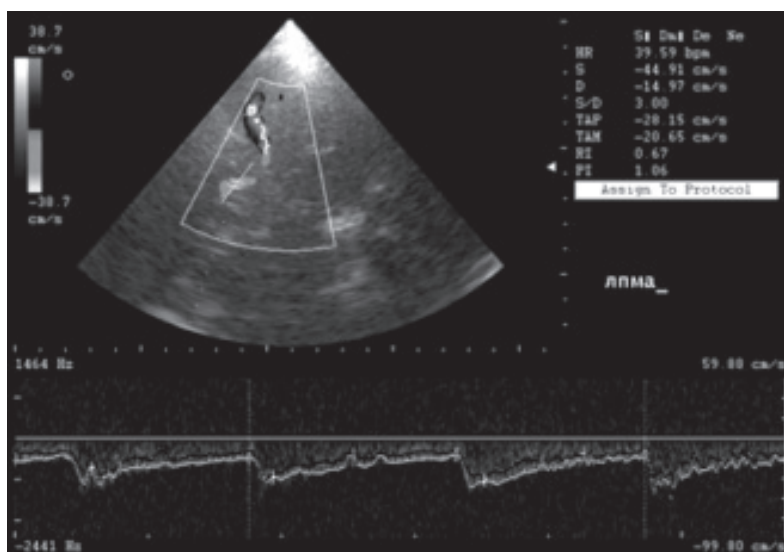


Рис. 2. Изменение спектра кровотока при ишемическом инсульте в бассейне передней мозговой артерии

гемодинамики в задней мозговой артерии отмечено не было.

В режиме триплексного сканирования нами было зафиксировано в подавляющем большинстве наблюдений (68 (76%)) на стороне инсульта значительное снижение регистрируемого сигнала, что соответствовало данным современной литературы [13].

Летальный исход диагностирован в 3 (3,4%) случаях в первые трое суток заболевания. Динамическое наблюдение за состоянием гемодинамики

в артериях виллизиева круга при неблагоприятном развитии инсульта показывало дальнейшее снижение величины скоростей кровотока в средней и передней мозговых артериях.

На представленных снимках демонстрируются доплерограммы неизменной средней мозговой артерии (рис. 1) и изменения спектра кровотока при ишемическом инсульте в бассейне передней мозговой артерии (рис. 2).

Проведенное исследование позволило сделать ряд выводов. По нашим данным, при ишемическом инсульте в остром периоде (первые трое суток от начала развития заболевания) на стороне инфаркта при сравнении с контрольной группой достоверными можно считать: снижение систолической скорости кровотока до $52,61 \pm 6,48$, диастолической скорости кровотока — до $16,55 \pm 2,01$, усредненной по времени максимальной скорости кровотока до $25,89 \pm 4,65$, повышение индекса пульсативности до $1,39 \pm 0,13$, индекса периферического сопротивления — до $0,71 \pm 0,04$.

На контрлатеральной стороне показатели систолической, диастолической и усредненной по времени максимальной скоростей кровотока имели тенденцию к повышению, индексы периферического сопротивления (PI и RI) приближались к нормативным значениям.

В контрольной группе показатели систолической, диастолической и усредненной по времени максимальной скоростей кровотока также снижались, но в значительно меньшей степени, чем при ишемическом инсульте на стороне поражения. Индексы периферического сопротивления (PI и RI) незначительно отличались от нормативных в сторону повышения.

Результаты данной работы являются основанием для широкого применения транскраниальной доплерографии в триплексном режиме для диагностики ишемического инсульта. Исходя из анализа собственных результатов, следует отметить, что величина скорости кровотока в артериях виллизиева круга и индексы периферического сопротивления в остром периоде инсульта являются количественными показателями гемодинамики, достаточно объективно отражающей степень нарушения кровообращения в головном мозге.

Литература

1. *Верещагин Н. В.* Гетерогенность инсульта: взгляд с позиций клинициста // Журн. неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова.— 2003.— № 9.— Приложение «Инсульт».— С. 8–10.
2. *Куцневич Г. И., Бень А. В.* Клиническое значение комплексного ультразвукового исследования сердечно-сосудистой системы в остром периоде ишемического инсульта // Ультразвуковая диагностика.— 2000.— № 4.— С. 42–48.
3. *Верещагин Н. В., Борисенко В. В., Власенко А. Г.* Мозговое кровообращение.— М.: Интер-Весы, 1993.— 208 с.
4. *Томилини А. А.* Церебральная микроэмболия у больных с церебральным поражением сонных артерий: Автореф. дис. ... канд. мед. наук.— М., 1999.— 26 с.
5. *Шахнович А. Р., Шахнович В. А.* Диагностика нарушений мозгового кровообращения.— М.: Медицина, 1996.— 365 с.
6. *Очерки ангионеврологии / Н. В. Верещагин, И. В. Ганнушкина, З. А. Суслина и др.— М.: Атмосфера, 2005.— 368 с.*
7. *Ультрасонография в неврологии / Р. Я. Абдуллаев, В. Г. Марченко, Л. А. Дзяк и др.— Харьков: Нове слово, 2010.— 152 с.*
8. *Допплерография магистральных сосудов шеи / Р. Я. Абдуллаев, В. Й. Калашников, В. Г. Марченко и др.— Харьков: Нове слово, 2008.— 48 с.*
9. *Лавров А. Ю., Шумилина М. В.* Клинические, нейропсихологические, нейровизуализационные и ультрасонографические характеристики III стадии дисциркуляторной энцефалопатии // Невролог. журн.— 2006.— Т. 11, № 4.— С. 9–14.
10. *Лелюк В. Г., Лелюк С. Э.* Ультразвуковая ангиология.— Изд-е 2-е, дополн. и перераб.— М.: Реальное время, 2003.— 324 с.
11. Assessment of cerebral hemodynamics before and after revascularization in patients with occlusive cerebrovascular disease by means of quantitative IMP-SPECT with double-injection protocol / M. Ueno, S. Nishizawa, H. Toyoda et al. // Ann. Nucl. Med.— 2001.— Vol. 15.— P. 209–215.
12. *Ананьева Н. И., Трофимова Т. Н.* КТ- и МРТ-диагностика острых ишемических инсультов.— СПб.: СПб МАПО, 2006.— 136 с.
13. Assessment of blood flow velocity and diameter of the middle cerebral artery during the acetazolamide provocation test by use of transcranial Doppler sonography and MR imaging / S. J. Schreiber, S. Gottschalk, M. Weih et al. // AJNR.— 2000.— Vol. 21.— P. 1207–1211.

ЦЕРЕБРАЛЬНА ГЕМОДИНАМІКА ПРИ ІШЕМІЧНОМУ ІНСУЛЬТІ ЗА ДАНИМИ ТРАНСКРАНІАЛЬНОЇ ДОППЛЕРОГРАФІЇ

Л. А. СИСУН, Р. Я. АБДУЛЛАЄВ, О. О. КОВАЛЬОВА

Представлено результати досліджень гемодинамічних показників та їх аналіз при ішемічному інсульті. Дані отримані при транскраніальній доплерографії судин головного мозку.

Ключові слова: церебральна гемодинаміка, транскраніальна доплерографія, ішемічний інсульт, дисциркуляторна енцефалопатія.

CEREBRAL HEMODYNAMICS IN ISCHEMIC STROKE BY TRANSCRANIAL DOPPLER ULTRASONOGRAPHY FINDINGS

L. A. SYSUN, R. Ya. ABDULLAEV, E. A. KOVALEVA

The findings of hemodynamic parameters investigation in ischemic stroke and their analysis are presented. The data were obtained by transcranial Doppler ultrasonography of the brain vessels.

Key words: cerebral hemodynamics, transcranial Doppler ultrasonography, ischemic stroke, dyscirculatory encephalopathy.

Поступила 28.02.2011