

© Ю. А. Росин

ФГУ «НИИДИ ФМБА России»,  
отдел функциональных и лучевых  
методов диагностики, Санкт-Петербург

**Резюме.** Транскраниальная доплерография проведена 57 детям бактериальным гнойным менингитом с различной степенью повышения внутричерепного давления. Выявлены нарушения церебральной гемодинамики: снижение резерва дилатации церебральных сосудов, повышение циркуляторного сопротивления, снижение скорости кровотока в артериях основания мозга. Характер и степень нарушений гемодинамики зависят от степени повышения внутричерепного давления.

**Ключевые слова:** бактериальный менингит; мозговой кровоток; транскраниальная доплерография.

## ЦЕРЕБРАЛЬНАЯ ГЕМОДИНАМИКА ПРИ ВНУТРИЧЕРЕПНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ У ДЕТЕЙ С БАКТЕРИАЛЬНЫМИ ГНОЙНЫМИ МЕНИНГИТАМИ

Актуальность проблемы острых нейроинфекций у детей не вызывает сомнения в связи с их значительной распространенностью, высокой летальностью, частым развитием тяжелых неврологических последствий. Нарушение кровообращения головного мозга — нередкое осложнение острых нейроинфекций, которое может играть важную роль в патогенезе неблагоприятного течения заболевания. В то же время, лишь незначительное число работ посвящено исследованию церебральной гемодинамики в острой фазе инфекционных поражений центральной нервной системы у детей [4, 5]. Недостаточно изучено влияние различных патологических факторов и, в частности, повышенного внутричерепного давления на показатели церебрального кровотока при бактериальных менингитах [1, 3].

### ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение зависимости церебрального кровотока у детей с бактериальным гнойным менингитом от степени повышения внутричерепного давления.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследованы 57 больных бактериальными гнойными менингитами (менингококковый — 29, пневмококковый — 13, гемофильный — 15) в возрасте от 0 до 14 лет. Обследование проводилось в динамике: 2-кратное в остром периоде заболевания и в катамнезе через 0,5 и 1 год после выписки из стационара. Диагноз основывался на данных клинического и лабораторного исследования.

Всем детям при люмбальной пункции определялось ликворное давление. В зависимости от степени выраженности ликворной гипертензии были выделены 3 группы больных: с компенсированной (I группа, 33 детей), субкомпенсированной (II группа, 19 детей) и декомпенсированной (III группа, 5 детей) степенью ликворной гипертензии.

Транскраниальная доплерография (ТКД) на доплерографе «СПЕКТРА-01-СПб» (Россия). Ультразвуковым датчиком импульсного режима частотой 2 МГц из темпорального доступа лоцировались артерии основания мозга (средние, передние, задние мозговые артерии). Экстракраниальные сегменты внутренних сонных артерий лоцировались из субмандибулярного доступа. Из субокципитального доступа лоцировались позвоночные и базилярная артерии.

Оценивались средняя скорость кровотока, индекс сопротивления (RI). Изучение состояния механизмов ауторегуляции мозгового кровотока проводилось на основании оценки посткомпрессионной гиперемической реакции (ПКГР) [2]: по окончании компрессии общей сонной артерии длительностью 4–5 секунд определялось процентное увеличение систолической ЛСК в средней мозговой артерии (СМА) по сравнению с исходным уровнем:

$$\text{ПКГР} = \frac{V_1 - V_0}{V_0} \times 100\%$$

где  $V_0$  — скорость кровотока в средней мозговой артерии (СМА) в покое,  $V_1$  — скорость кровотока в СМА после компрессионной пробы.

УДК: 616.832.9-002-053.2

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

У 33 больных (I группа) ликворное давление на протяжении пребывания в стационаре не превышало 15 мм рт. ст. У этих больных средние скорости кровотока в артериях основания мозга были в пределах нормы. Индекс сопротивления составлял 0,45–0,55, указывая на низкое циркуляторное сопротивление внутричерепного сосудистого русла. Посткомпрессионная гиперемическая реакция составляла 15–30% (рис. 1). Течение заболевания было благоприятным. К моменту выписки из стационара на 2–3-й неделе заболевания показатели ТКД были в пределах нормы.

У 19 больных (II группа) ликворное давление составляло 15–30 мм рт. ст. Данные ТКД в этой стадии заболевания свидетельствовали о состоянии субкомпенсации церебральной гемодинамики: наряду с сохранением нормальных для возраста скоростных показателей кровотока в артериях основания мозга отмечалось выраженное ослабление посткомпрессионной гиперемической реакции менее 5% (рис. 2). Данный признак указывал на снижение резерва дилатации резистивных сосудов мозга — основного механизма метаболической регуляции мозгового кровотока.

В исходе заболевания больные II группы выздоровели, но у них длительно наблюдался церебрастенический синдром.

Повышение ликворного давления более 30 мм рт. ст., наблюдавшееся у 5 больных (III группа), приводило к развитию декомпенсации мозгового кровотока. При ТКД выявлялось прогрессирующее снижение скорости кровотока в артериях основания мозга (табл. 1), прежде всего за счет снижения диастолической скорости кровотока.

Выявлялся доплерографический паттерн «затрудненной перфузии», указывающий на повышение циркуляторного сопротивления во внутричерепном сосудистом русле (рис. 3). Индекс сопротивления, количественно отражающий это явление, превышал 0,80. Резерв дилатации церебральных сосудов практически отсутствовал (посткомпрессионная гиперемическая реакция составляла  $2,5 \pm 0,3\%$ ).

У больных с признаками декомпенсации мозгового кровотока клиническая картина характеризовалась симптомами отека головного мозга с прогрессирующей утратой сознания, развитием судорожно-комагозного синдрома (4–8 баллов по шкале Глазго). В исходе забо-

Таблица 1

Скорости кровотока в артериях и венах головного мозга (см/с) у больных бактериальными гнойными менингитами с различной степенью внутричерепной гипертензии

Артерии, вены	Группы больных			Контрольная группа (n=30)
	1 (n=33)	2 (n=19)	3 (n=5)	
ВСА	51,4±7,2	44,5±5,9	30,4±4,1 *	52,8±5,7
СМА	88,3±17,1	88,7±11,0	52,8±5,7 *	86,1±9,3
ПМА	84,8±13,7	68,1±10,8	43,3±6,1 *	73,5±6,4
ЗМА	54,3±7,9	51,6±8,7	22,3±3,1 *	50,2±5,7
БА	68,7±10,2	60,6±8,0	21,8±3,5 *	56,3±8,4

Примечания. \* — достоверность отличия ( $p < 0,05$ ) от контрольной группы, ВСА — внутренние сонные артерии, СМА — средние мозговые артерии, ПМА — передние мозговые артерии, ЗМА — задние мозговые артерии, БА — базилярная артерия; группы больных 1 — компенсированная гипертензия, 2 — субкомпенсированная гипертензия, 3 — декомпенсированная гипертензия

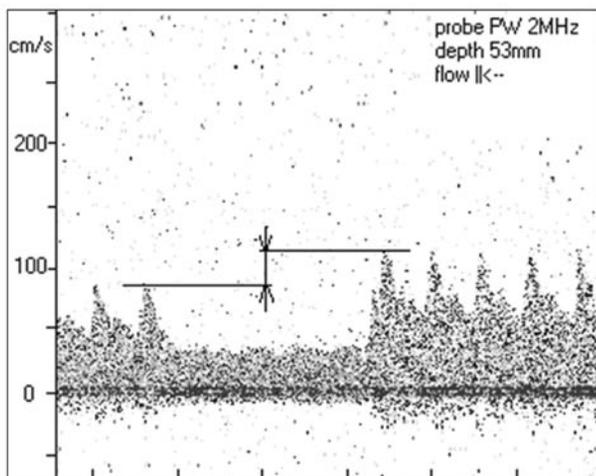


Рис. 1. Посткомпрессионная гиперемическая реакция кровотока в СМА у больного с нормальным ликворным давлением

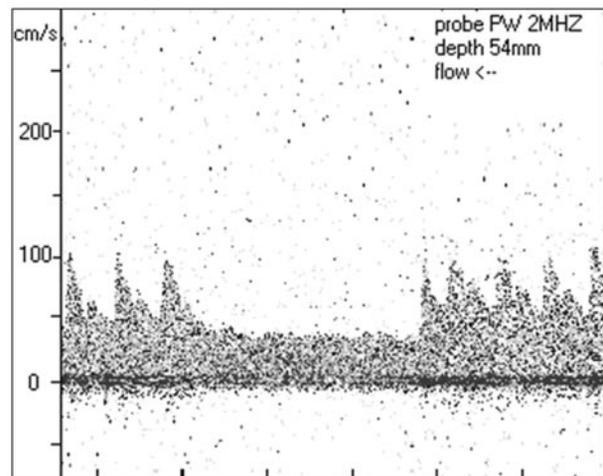


Рис. 2. Отсутствие посткомпрессионной гиперемической реакции кровотока в СМА у больного с субкомпенсированной гипертензией

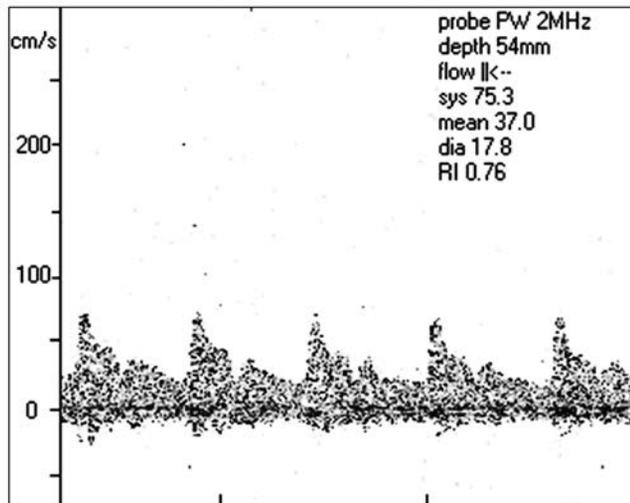


Рис. 3. Допплерограмма кровотока в СМА у больного с декомпенсированной гипертензией (паттерн «затрудненной перфузии»)

ления у больных III группы длительно сохранялась очаговая и диффузная неврологическая симптоматика.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты свидетельствуют о зависимости нарушений мозгового кровотока у детей с бактериальным менингитом от степени выраженности ликворной (внутричерепной) гипертензии. Легкая степень гипертензии не приводит к нарушениям мозгового кровотока вследствие функционирования механизмов ауторегуляции (стадия компенсации). Постоянство мозгового кровотока поддерживается за счет дилатации пиальных и внутрикорковых резистивных сосудов. Повышение ликворного давления более 15 мм рт. ст. сопровождается максимальной дилатацией церебральных сосудов, о чем свидетельствует снижение посткомпрессионной гиперемической реакции при доплерографии менее 5%. Несмотря на то, что скорость кровотока в артериях основания мозга у этих больных остается в пределах возрастной нормы, отсутствие резерва вазодилатации церебральных сосудов не позволяет поддерживать мозговой кровоток на постоянном уровне при колебаниях внутричерепного давления (стадия субкомпенсации). Повышение ликворного давления в условиях истощения механизмов ауторегуляции сопровождается прогрессирующим возрастанием циркуляторного сопротивления и снижением мозгового кровотока (стадия декомпенсации).

### ◆ Информация об авторах

Росин Юрий Аркадьевич — д. м. н., с. н. с. отдела функциональных и лучевых методов диагностики. ФГУ «НИИ детских инфекций ФМБА России». 197022, Санкт-Петербург, улица Профессора Попова, дом 9. E-mail: yuri\_rosin@mail.ru.

## ВЫВОДЫ

1. Нарушения церебральной гемодинамики у детей с бактериальными менингитами зависят от степени выраженности ликворной гипертензии.
2. У больных с повышением ликворного давления более 15 мм рт. ст. выявляются нарушения ауторегуляции мозгового кровотока в виде снижения резерва дилатации церебральных сосудов.
3. Повышение ликворного давления более 30 мм рт. ст. приводит к повышению циркуляторного сопротивления и снижению скорости кровотока в церебральных артериях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Bellner J., Romner B., Reinstrup P. et al. Transcranial Doppler sonography pulsatility index reflects intracranial pressure // *Surgical Neurology*. — 2009. — Vol. 62. — P.45–51.
2. Giller C. A. A bedside test for cerebral autoregulation using transcranial Doppler ultrasound // *Acta Neurochir. (Wien)*. — 1991. — Vol. 108. — P.7–14.
3. Lu C. H., Chang H. W., Lui C. C. Cerebral haemodynamics in acute bacterial meningitis in adults // *QJM*. — 2006. — Vol. 99. — P.863–869.
4. Okten A., Ahmetoğlu A., Dilber E. Cranial Doppler ultrasonography as a predictor of neurologic sequelae in infants with bacterial meningitis // *Invest Radiol*. — 2002. — Vol. 37. — P.86–90.
5. Yikilmaz A., Taylor G. A. Sonographic findings in bacterial meningitis in neonates and young infants // *Pediatr Radiol*. — 2008. — Vol. 38. — P.129–137.

## CEREBRAL BLOOD FLOW IN CHILDREN WITH BACTERIAL MENINGITIS AND INTRACRANIAL HYPERTENSION

Y. A. Rosin

◆ **Resume.** Transcranial Doppler sonography was performed in 57 children with bacterial purulent meningitis with various degrees of intracranial hypertension. Cerebral blood flow disturbances — decreased dilatation reserve and mean blood flow velocity in cerebral arteries, increased cerebrovascular resistance were found. The magnitude of cerebral blood flow disturbances depend on the degree of the intracranial pressure elevation.

◆ **Key words:** bacterial meningitis; cerebral blood flow; transcranial Doppler sonography.

Rosin Yuriy Arkadevich — doctor of medical science, senior researcher of the department of functional and radial methods of diagnostics. Federal Government Agency "Research Institute of Pediatric Infections Federal Medical-Biological Agency", 197022 Russia, Saint-Petersburg, Professor Popov str. 9. E-mail: yuri\_rosin@mail.ru.