

## ВЛИЯНИЕ ВНУТРИЧЕРЕПНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ НА МОЗГОВОЙ КРОВОТОК У ДЕТЕЙ С СЕРОЗНЫМ МЕНИНГИТОМ

Ю.А. Росин

Научно-исследовательский институт детских инфекций ФМБА России, Санкт-Петербург

**Intracranial hypertension influence on the cerebral blood flow in children with serous meningitis**

Yu.A. Rosin

Research Institute of Children Infections of FMBA of Russia, Saint-Petersburg

**Резюме.** Транскраниальная доплерография проведена 120 детям с серозным менингитом с различной степенью повышения внутричерепного давления. Выявлены нарушения церебрального кровотока в виде снижения резерва дилатации, снижения средней скорости кровотока в артериях основания мозга, повышения циркуляторного сопротивления.

**Ключевые слова:** серозный менингит, мозговой кровоток, транскраниальная доплерография.

### Введение

Серозные менингиты у детей являются актуальной проблемой детской неврологии в связи с их значительной распространенностью, тяжелым клиническим течением, наличием резидуальных неврологических нарушений. Работы по исследованию мозгового кровотока у детей при серозных менингитах немногочисленны и результаты их противоречивы. Сообщалось об отсутствии нарушений кровотока [1], о наличии явлений гиперперфузии [2] и гипоперфузии [3] при серозных менингитах. Не установлен характер влияния различных патологических факторов, в частности — повышенного внутричерепного давления, на показатели церебрального кровотока.

**Цель исследования** — изучение зависимости церебрального кровотока у детей с серозным менингитом от степени повышения внутричерепного давления.

### Материалы и методы

Были обследованы 120 детей в возрасте от 6 до 14 лет с серозными менингитами в остром периоде заболевания. Всем детям при люмбальной пункции определялось ликворное давление, вычислялось мозговое перфузионное давление. В зависимости от степени выраженности внутричерепной гипертензии (ВЧГ) были выделены 3 группы больных: с компенсированной (I группа, 56 детей), субком-

**Abstract.** Transcranial Doppler sonography was performed in 120 children with serous 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.

**Key words:** serous meningitis, cerebral blood flow, transcranial Doppler sonography.

пенсированной (II группа, 39 детей) и декомпенсированной (III группа, 25 детей) степенью ВЧГ.

Транскраниальная доплерография (ТКД) проводилась в 1–2-е сутки после поступления больных в стационар 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 систолическая скорость кровотока ( $V_s$ ), конечная диастолическая скорость кровотока ( $V_d$ ), средняя скорость кровотока ( $V_m$ ), индекс сопротивления (RI). Изучение состояния механизмов ауторегуляции мозгового кровотока проводилось на основании оценки посткомпрессионной гиперемической реакции (ПКГР) [4]: 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:

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

$V_0$  —  $V_m$  в средней мозговой артерии (СМА) в покое,

$V_1$  —  $V_m$  в СМА после компрессионной пробы.

### Результаты и обсуждение

У больных I группы (компенсированная ВЧГ) ликворное давление составляло 140–200 мм вод. ст. (10–15 мм рт. ст.), мозговое перфузионное давление – 50–70 мм рт. ст. При ТКД в этой группе больных нарушений мозгового кровотока не выявлялось: скорость кровотока в артериях основания мозга оставалась в пределах нормы или умеренно повышалась (табл. 1), индекс сопротивления составлял 0,45–0,65, указывая на нормальное циркуляторное сопротивление внутричерепного сосудистого русла.

Оценка состояния механизмов ауторегуляции мозгового кровотока с помощью определения ПКГР не выявляла их нарушения: в рассматриваемой группе больных, как и у здоровых детей, она составляла 15–30%. В исходе заболевания все больные I группы полностью выздоровели.

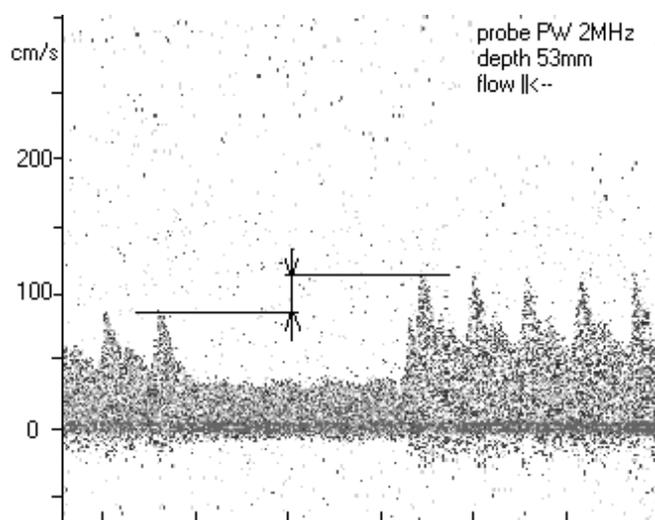


Рис. 1. Посткомпрессионная гиперемическая реакция кровотока в СМА у больного с компенсированной ВЧГ

У больных II группы (субкомпенсированная ВЧГ) ликворное давление составляло 200–350 мм вод. ст. (15–25 мм рт. ст.), мозговое перфузионное давление – 40–50 мм рт. ст. Данные ТКД свидетельствовали о сохранении нормальных для возраста скоростных показателей кровотока в артериях основания мозга. Однако отмечалось выраженное ослабление ПКГР менее 5%. В исходе заболевания больные II группы выздоровели, но у половины из них длительно наблюдался церебрастенический синдром.

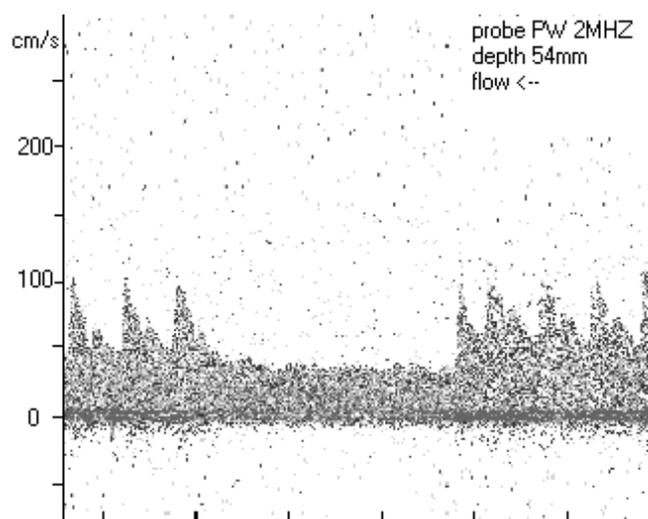


Рис. 2. Отсутствие посткомпрессионной гиперемической реакции кровотока в СМА у больного с субкомпенсированной ВЧГ

В III группе больных (декомпенсированная ВЧГ) ликворное давление составляло более 350 мм вод. ст. (более 25 мм рт.ст). ТКД выявляла прогрессирующее снижение скорости кровотока в артериях основания мозга, прежде всего за счет снижения диастолической скорости кровотока.

Таблица 1

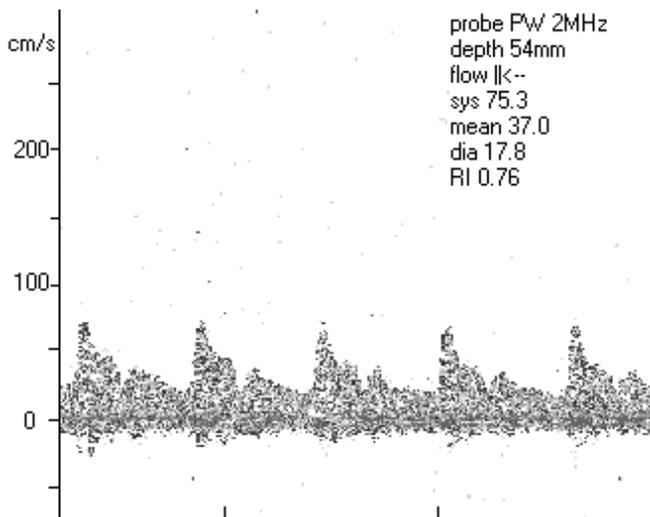
#### Средняя скорость кровотока во внутричерепных артериях у больных серозным менингитом

Исследуемые сосуды	Группы больных			Контрольная группа (n = 40)
	1 (n = 56)	2 (n = 39)	3 (n = 25)	
Внутренние сонные артерии, см/с	61,4±7,2	46,8±6,3	29,4±4,3 *	53,6±6,0
Средние мозговые артерии, см/с	118,3±17,1	87,4±13,2	53,8±7,0 *	88,7±10,3
Передние мозговые артерии, см/с	94,8±13,7	70,1±11,8	46,3±7,1 *	70,1±6,1
Задние мозговые артерии, см/с	64,3±7,9	51,2±8,3	17,3±2,9 *	51,9±6,7
Базиллярная артерия, см/с	78,7±10,2	58,6±8,4	22,1±3,7 *	60,3±8,1

\* – достоверность отличия (p<0,05) от контрольной группы;

группы больных: 1 – стадия компенсации, 2 – стадия субкомпенсации, 3 – стадия декомпенсации.

Регистрировался доплерографический паттерн «затрудненной перфузии», указывающий на повышение циркуляторного сопротивления во внутричерепном сосудистом русле. Индекс сопротивления, количественно отражающий это явление, превышал 0,75. ПКГР составляла  $2,8 \pm 0,4\%$ . В исходе заболевания у больных III группы длительно сохранялась очаговая и диффузная неврологическая симптоматика.



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

Полученные данные позволяют представить следующие этапы развития нарушений мозгового кровотока у детей с серозным менингитом. В начальных стадиях воспалительного процесса увеличение объема цереброспинальной жидкости 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 внутричерепного 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 ар-

териях 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). Дальнейшее повышение внутричерепного давления в условиях истощения механизмов ауторегуляции сопровождается прогрессирующим возрастанием циркуляторного сопротивления и снижением мозгового кровотока (стадия декомпенсации). Допплерография выявляет повышение внутричерепного циркуляторного сопротивления с помощью определения индекса резистентности [5], тем самым позволяет прогнозировать риск развития локальной и диффузной ишемии мозга.

### Выводы

1. Нарушения церебральной гемодинамики у детей с серозными менингитами зависят от степени выраженности внутричерепной гипертензии.
2. Нарушения ауторегуляции мозгового кровотока в виде сниженного резерва дилатации церебральных сосудов наблюдаются у больных с повышением ликворного давления более 15 мм рт. ст.
3. Повышение ликворного давления более 25 мм рт. ст. приводит к повышению циркуляторного сопротивления и снижению скорости кровотока в артериях головного мозга.

### Литература

1. Haring, H.P. Time course of cerebral blood flow velocity in central nervous system infections. A transcranial Doppler sonography study / H.P. Haring [et al.] // Arch Neurol. — 1993. — V. 50, № 1. — P. 98–101.
2. Müller, M. Transcranial Doppler ultrasound monitoring of patients with viral infections of the central nervous system / M. Müller [et al.] // Nervenarzt. — 1995. — V. 66, № 10. — P. 754–759.
3. Nishikawa, M. Abnormalities of brain perfusion in echovirus type 30 meningitis / M. Nishikawa [et al.] // J. Neurol. Sci. — 2000. — V. 179 (S 1–2). — P. 122–126.
4. Giller, C.A. A bedside test for cerebral autoregulation using transcranial Doppler ultrasound / C.A. Giller // Acta Neurochir. (Wien). — 1991. — V. 108. — P. 7–14.
5. Bellner, J. Transcranial Doppler sonography pulsatility index (PI) reflects intracranial pressure (ICP) / J. Bellner [et al.] // Surgical Neurology. — 2009. — V. 62, № 1. — P. 45–51.

Автор:

Росин Юрий Аркадьевич — к.м.н., научный сотрудник отдела функциональных и лучевых методов диагностики Научно-исследовательского института детских инфекций ФМБА России, тел.: 8-911-904-83-12, e-mail: yuri\_rosin@mail.ru.