

УДК 616.831–005–072

Особливості доплерографічних показників церебральної гемодинаміки у хворих з енцефалопатіями різного генезу

М. Г. Семчишин

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького,
Клінічна лікарня Львівської залізниці, Львів

Ключові слова: індекс пульсації, лінійна швидкість кровотоку, показник стенозу, мозковий кровотік.

Питання раннього діагностування й профілактики судинних захворювань головного мозку є лідерами серед пріоритетних та актуальних проблем неврології [1, 6]. Гіпертонічна хвороба, церебральний атеросклероз, артеріальна гіпотензія, цукровий діабет, хвороби нирок та печінки, радіаційне ураження організму, опікові стани, травми головного мозку різного ступеня вираженості, багато інших захворювань, а також старіння зрештою призводять до відповідних змін параметрів церебрального кровотоку. Причиною цього є морфологічні зміни як великих артеріальних стовбурів, так і мікроциркуляторного русла [13].

Як відомо, церебральна гемодинаміка має властивість автономії, передусім за рахунок механізму авторегуляції [13, 15]. Він забезпечує сталість мозкового кровотоку в діапазоні мозкового перфузійного тиску від 50 до 150 мм рт. ст. Зниження середнього артеріального тиску нижче за 50 мм рт. ст. зумовлює зниження об'ємної та лінійної швидкостей кровотоку в судинах головного мозку [5]. У разі енцефалопатій різного генезу виникає недостатність мозкового кровообігу, що повільно прогресує [1, 9]. При цьому авторегуляція церебральної гемодинаміки порушується, і лінійна швидкість кровотоку подібно до об'ємної швидкості набуває пасивної залежності від коливань середнього артеріального тиску. У разі його зниження спостерігається «доплерографічна гіперперфузія», у разі підвищення — «доплерографічна гіперперфузія». Ці закономірності лежать в основі доплерографічної моніторингової оцінки адекватності кровотоку [2, 5]. Зменшення лінійної швидкості кровотоку із збереженням авторегуляції свідчить про небезпеку зниження системного артеріального тиску, або за появи прямої залежності лінійної швидкості кровотоку від середнього артеріального тиску, що не виходить за межі діапазону авторегуляції, з розвитком «доплерографічної гіпо- або гіперперфузії» — про порушення мозко-

вого кровотоку. Критично низькою вважають середню лінійну швидкість кровотоку 20 см/с, що може спричинити виникнення ішемічного ураження тканини головного мозку. «Гіперперфузія» може зумовити церебральну геморагію, набряк головного мозку або судоми [7].

Висока інформативність і достовірність екстра- та інтракраніальної доплерографії дає можливість оцінити гемодинамічну значущість патогенетичних чинників порушення кровообігу, ступінь морфологічних змін, а також діапазон функціональних можливостей артеріального русла головного мозку в разі енцефалопатій різного генезу [10, 12].

Мета нашого дослідження — вивчити особливості мозкового кровотоку у хворих із енцефалопатіями різного генезу за допомогою методу доплерографії.

Матеріал і методи дослідження

Обстежено 243 хворих з енцефалопатіями різного генезу віком від 23 до 57 років [3, 4, 8]. Чоловіків було 109 (44,86%), жінок — 134 (55,14%). Тривалість захворювання становила від 1 до 3 років. Хворих розподілили на 18 груп відповідно до причини виникнення енцефалопатії. Контрольна група складалася з 20 практично здорових осіб середнього віку — 9 чоловіків (45%) і 11 жінок (55%). Обстеження проводили на аналізаторі ультразвукових доплерівських сигналів кровотоку «Сономед 300 М» фірми «Спектрмед» з комп'ютерним обробленням даних [11]. Статистичне опрацювання результатів проведено за допомогою програми «Quattro pro». Застосовували *t*-критерій Стьюдента, рівнем статистичної значущості відмінності показників вважали 0,05.

Результати та обговорення

Згідно з протоколом обстеження проводили доплерографію з локацією таких судин головного

мозку: внутрішньої сонної артерії (ВСА), середньої мозкової артерії (СМА), передньої мозкової артерії (ПМА), задньої мозкової артерії (ЗМА), хребтової артерії (ХА) з двох боків. Прилад автоматично вираховував та фіксував лінійну швидкість кровотоку (ЛШК, см/с), індекс пульсації і показник стенозу для кожної з досліджуваних судин [13, 14]. Результати дослідження судин каротидного та вертебробазиліарного басейнів у хворих з енцефалопатіями різного генезу наведено в табл. 1.

Визначаючи показник ЛШК у хворих з енцефалопатіями різного генезу, зафіксували його статистично значуще підвищення порівняно з контролем для всіх досліджуваних судин як каротидного, так і вертебробазиліарного басейнів. У середній мозковій артерії виявили зростання ЛШК в 1,24–1,35 разу проти контролю, у ПМА —

в 1,21–1,23 разу, у ВСА та ХА — в 1,51 разу з обох боків, у ЗМА — в 1,33–1,38 разу. Найбільше зростання лінійної швидкості кровотоку порівняно з контролем відзначили в судинах екстракраніального басейну, дещо меншим воно є для судин інтракраніального басейну.

Індекс пульсації дорівнює відношенню різниці максимальних систолічної і діастолічної частоти до середньої частоти і відображає пружно-еластичні властивості артерій. У хворих з енцефалопатіями різного генезу зафіксували істотно вищий порівняно з групою контролю пульсаційний індекс у всіх інсонуваних судинах каротидного та вертебробазиліарного басейнів. Зростання індексу пульсації у названих судинах, ймовірно, свідчить про зниження їхньої еластичності.

Зміни ще одного статистичного показника — ступеня стенозу ураженого сегмента достовірно ві-

Таблиця 1

**Доплерографічні показники
у хворих з енцефалопатіями різного генезу та в осіб контрольної групи**

Судина	Бік	Група обстежених	
		контрольна, n = 20	хворі з ЕП, n = 243
<i>Лінійна швидкість кровотоку, см / с</i>			
Внутрішня сонна артерія	правий	29,6 ± 0,9	44,75 ± 1,07 *
	лівий	31,4 ± 1,0	47,47 ± 1,18 *
Середня мозкова артерія	правий	57,7 ± 8,4	78,14 ± 1,79 *
	лівий	58,4 ± 6,6	72,21 ± 1,87 *
Передня мозкова артерія	правий	41,1 ± 2,3	50,46 ± 1,93 *
	лівий	38,2 ± 1,7	46,28 ± 2,01 *
Задня мозкова артерія	правий	28,9 ± 2,1	38,45 ± 1,62 *
	лівий	25,5 ± 2,2	35,16 ± 1,70 *
Хребтова артерія	правий	13,5 ± 0,6	20,41 ± 0,6 *
	лівий	13,2 ± 0,5	19,95 ± 0,7 *
<i>Індекс пульсації</i>			
Внутрішня сонна артерія	правий	0,97 ± 0,20	1,07 ± 0,18 *
	лівий	0,93 ± 0,19	1,05 ± 0,21 *
Середня мозкова артерія	правий	0,85 ± 0,18	0,97 ± 0,18 *
	лівий	0,93 ± 0,20	1,03 ± 0,20 *
Передня мозкова артерія	правий	0,85 ± 0,16	0,96 ± 0,14 *
	лівий	0,83 ± 0,21	0,94 ± 0,18 *
Задня мозкова артерія	правий	0,85 ± 0,17	0,95 ± 0,16 *
	лівий	0,79 ± 0,22	0,92 ± 0,22 *
Хребтова артерія	правий	0,83 ± 0,23	0,90 ± 0,17 *
	лівий	0,84 ± 0,19	0,93 ± 0,20 *
<i>Стеноз, %</i>			
Внутрішня сонна артерія	правий	15	50 *
	лівий	18	57 *
Середня мозкова артерія	правий	22	70 *
	лівий	25	75 *
Передня мозкова артерія	правий	18	60 **
	лівий	20	62 *
Задня мозкова артерія	правий	12	58 *
	лівий	15	65 **
Хребтова артерія	правий	17	37 **
	лівий	14	33 **

* Значення показника статистично значущо відрізняється від такого в осіб контрольної групи, $p < 0,05$.

** Те саме, $p < 0,01$.

дображають ступінь звуження артерій, який перевищує 30%. У ділянці стенозу мають місце підвищення систолічної швидкості кровотоку пропорційно до ступеня стенозу, зростання периферійного опору, турбулентний потік і поява високочастотного («зі свистом») шуму. Однак зміни кровотоку в престенотичній зоні характеризуються зниженням лінійної швидкості кровотоку, зростанням периферійного опору, виникненням турбулентності з появою низькочастотного шуму. У постстенотичній зоні відзначаємо натомість зниження як лінійної швидкості кровотоку, так і периферійного опору, при цьому зберігається турбулентність потоку. Сигнал характеризується низькочастотним шумом. Гемодинамічні зміни в цих судинах в обстежених осіб див. у табл. 1. Як бачимо, в обстежених хворих осіб наявна істотна відмінність, порівняно з контрольною групою, показників стенозу в каротидному і вертебробазиллярному басейнах. У хворих з енцефалопатіями спостерігається вищий показник стенозу в каротидному басейні з лівого боку, а у вертебробазиллярному басейні з правого. Вищим є показник стенозу в інтракраніальному басейні, нижчим — у судинах екстракраніального басейну, проте найвищий ступінь звуження відзначили в басейні середньої мозкової артерії, найбільш васкуляризованого відділу головного мозку.

Характерні ознаки стенозу артерій до 50%:

- відчутне підвищення максимальної систолічної частоти;
- розмах спектра високих частот;
- цілковите заповнення спектрального вікна, збільшення індексу спектрального розширення;
- концентрація спектра систолічної фази в межах середніх частот;
- підвищення індексу циркуляторного опору в престенотичній зоні та в ділянці самого стенозу;
- високочастотний («зі свистом») шум.

За такого ступеня стенозу можуть бути зворотні зміни функцій центральної нервової системи та церебральної гемодинаміки у деяких групах хворих із енцефалопатіями в процесі лікування.

Характерні ознаки стенозу артерій від 50 до 75%:

- значне збільшення максимальної систолічної частоти;
- виразний розмах спектра високих частот;
- відсутність спектрального вікна;
- концентрація спектра систолічної фази в межах середніх та низьких частот;
- поява низькочастотного спектра систолічної фази нижче від базової лінії;
- підвищення індексу циркуляторного опору в престенотичній та стенотичній зонах;
- зниження максимальної систолічної частоти й індексу циркуляторного опору в постстенотичній зоні;

— поява на тлі високочастотного («зі свистом») шуму — низькочастотного («грубого»).

За такого гемодинамічно значущого стенозу спостерігається зниження локального кровотоку до критичного рівня і виникає ймовірність розвитку вогнищевої симптоматики.

Проведений аналіз результатів доплерографії показує, що порушення мозкової гемодинаміки у хворих з енцефалопатіями різного генезу проявляється звуженням магістральних артерій голови. Ступінь стенозу в інсонованих судинах каротидного басейну коливається від 50 до 75%, а в судинах вертебробазиллярного басейну не перевищує 50%. Це пояснюється тим, що каротидна гемодинаміка є чутливішою до впливу різноманітних навантажень (фізичне та емоційне, гіпоксія, радіація, травми, запалення, опіки, вагітність, вплив алкоголю тощо) та патогенетичних чинників (гіпотонія судин, гіпертонія судин, венозна недостатність, атеросклеротичні зміни в судинах, змішане ураження судин, цукровий діабет, ниркова та печінкова недостатність, хвороби щитоподібної залози та ін.), і тому порушення мозкового кровотоку мають клінічний еквівалент. Коли порушення мозкового кровотоку триває довго, очевидно, формується новий стереотип цереброваскулярної реактивності судин.

Отже, отримані доплерографічні дані дають підставу здійснювати діагностування церебральної гемодинаміки у хворих з різного генезу енцефалопатіями.

Висновки

1. Доплерографічні показники дають змогу оцінювати гемодинамічну значущість патогенетичних чинників порушення кровотоку, ступінь морфологічних змін, а також діапазон функціональних можливостей артеріального русла головного мозку.

2. Для діагностування важливо, що в разі звуження артерій головного мозку з'являються характерні зміни доплерівського спектра.

3. У разі стенозу менш як 50% домінують ознаки локального ураження артерії без істотного порушення кровотоку, а за стенозу понад 50% виникають порушення гемодинаміки не тільки безпосередньо в цій артерії, а й в усій системі кровообігу головного мозку.

4. Доплерографічний моніторинг допомагає здійснювати раннє діагностування порушень церебральної гемодинаміки в разі енцефалопатій, що дає змогу проводити більш ефективно й адекватне лікування цієї патології.

5. Метод ультразвукової доплерографії, наближаючись за своєю інформативністю до ангіографії, дає можливість проводити відбір хворих на ЛТЕК.

Цитована література

1. *Диагностика*, лечение и профилактика ранних стадий недостаточности мозгового кровообращения / Ю. С. Мартынов, Т. И. Гирич, Г. И. Кунцевич и др. // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова.— 1998.— Т. 98, № 8.— С. 14–18.
2. *Зенков Л. Р.* Функциональная диагностика нервных болезней / Л. Р. Зенков, М. А. Ронкин.— М.: Медицина, 1991.— 640 с.
3. *Иванив А. П.* Система диагностики и лечения сосудистых энцефалопатий // Международный медицинский журнал.— 2001.— № 2.— С. 87–90.
4. *Иванив А. П.* Современные алгоритмы диагностики у больных с сосудистыми (дисциркуляторными) энцефалопатиями в зависимости от вариантов течения гемодисциркуляций / А. П. Иванив, Ю. Л. Курако // Український медичний часопис.— 2001.— № 9-10.— С. 19–27.
5. *Калашников В. И.* Доплерографическая диагностика состояний цереброваскулярной реактивности у больных с хроническим ишемическим нарушением мозгового кровообращения различной стадии // Український медичний часопис.— 2000.— № 11-12.— С. 98–102.
6. *Клінічна доплерівська ультрасонографія* / П. Л. Аллан, П. А. Даббінс, М. А. Позняк та ін.— Л.: Медицина світу, 2001.— 294 с.
7. *Кунцевич Г. И.* Ультразвуковая доплерография сосудов дуги аорты и их ветвей.— М.: Спектрмед, 1996.— 25 с.
8. *Курако Ю. Л.* Энцефалопатии / Ю. Л. Курако, А. П. Иванив // Международный медицинский журнал.— 1999.— № 4.— С. 38–43.
9. *Мечетный Ю. Н.* Изменения цереброваскулярной реактивности у больных дисциркуляторной энцефалопатией по данным доплерографии // Український медичний альманах.— 2001.— Т. 4, № 6.— С. 106–109.
10. *Назинян А. Г.* Возможности транскраниальной доплерографии при хронических нарушениях мозгового кровообращения / А. Г. Назинян, Т. Е. Шмидт // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова.— 2001.— Т. 101, № 8.— С. 35–39.
11. *Никитин Ю. М.* Ультразвуковая диагностика в неврологии и нейрохирургии // Клиническая ультразвуковая диагностика: Руководство для врачей / Под ред. Н. М. Мухарлямова.— М.: Медицина, 1987.— Т. 2.— С. 132–216.
12. *Никитин Ю. М.* Ультразвуковая доплерография в диагностике поражений магистральных артерий головы и основания мозга.— М.: Спектрмед, 1995.— 45 с.
13. *Одинак М. М.* Практическое пособие по церебральной доплерографии.— СПб.: Спектрмед, 1997.— 50 с.
14. *Babikian V. Z.* Transcranial Doppler ultrasonography / V. Z. Babikian, Z.R. Wechsler.— St. Louis, Baltimore: Mosby, 1993.— 323 p.
15. *Vascular risk of asymptomatic carotid stenosis* / J. Norris, C. Zhu, N. Bornstein, B. Chambers // Stroke.— 1991.— Vol. 22.— P. 1485–1490.

Особенности доплерографических показателей церебральной гемодинамики у больных с энцефалопатиями разного генеза

М. Г. Семчишин

В статье дана характеристика наиболее информативных доплерографических показателей, применяемых при обследовании больных с энцефалопатиями разного генеза. Обследовано 243 больных с энцефалопатиями разного генеза и 20 человек группы контроля. Доказано, что линейная скорость кровотока, индекс пульсации и показатель стеноза значительно превышают таковые в контрольной группе, что может служить маркером в ранней диагностике нарушения мозгового кровообращения у таких пациентов.

Peculiarities of dopplersonography characteristics of cerebral haemodynamic in patients with encephalopathies of various genesis

М. Н. Semchyshyn

The article presents characteristic of the most informative dopplersonography indexes, used for investigation of patients with encephalopathies of various genesis. 243 patients and 20 person control group have been examined. It has been proved that linear blood flow velocity pulsation, index and stenosis index considerably exceed those of control group, that may serve as markers of early diagnostic of blood cerebral circulation violations in these patients.