

Відомості про авторів:

Возіанова Світлана Віталіївна — доктор медичних наук, професор кафедри дерматовенерології Національної медичної академії післядипломної освіти імені П. Л. Шупика. Адреса: м. Київ, вул. Дорогожицька, 9, тел.: (044)-413-53-52.

Дядик Олена Олександрівна — доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри патологічної та топографічної анатомії Національної медичної академії післядипломної освіти імені П. Л. Шупика. Адреса: м. Київ, вул. Дорогожицька, 9.

Бойко Вікторія Вікторівна — аспірант кафедри дерматовенерології Національної медичної академії післядипломної освіти імені П. Л. Шупика. Адреса: м. Київ, вул. Дорогожицька, 9.

Радкевич Ярослав Сергійович — клінічний ординатор кафедри патологічної та топографічної анатомії Національної медичної академії післядипломної освіти імені П. Л. Шупика. Адреса: м. Київ, вул. Дорогожицька, 9.

УДК 612.824:616–073.916–073.4–8:616.831–005.4–005.5

**ОЦІНКА МОЗКОВОГО КРОВОПЛИНУ В ПАЦІЄНТІВ
З ВЕРТЕБРОБАЗИЛЯРНОЮ НЕДОСТАТНІСТЮ
ВІДПОВІДНО ДО НАЯВНОСТІ СТРУКТУРНИХ ЗМІН
В СИСТЕМІ ЗАДНЬОЇ ЦИРКУЛЯЦІЇ**

М. В. Глоба, Л. М. Сулій, В. В. Ващенко, Т. Г. Новікова
ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова
НАМН України», м. Київ

Вступ. Пошук шляхів для об'єктивізації оцінки мозкового кровоплину у пацієнтів з вертебробазиллярною недостатністю (ВБН) є важливим напрямом діагностики цереброваскулярних захворювань.

Мета. Порівняльна оцінка показників церебральної гемодинаміки у пацієнтів з ВБН залежно від характеру структурних уражень в системі задньої циркуляції.

Матеріали та методи. Робота базується на аналізі даних 55 пацієнтів з клінічно визначеною ВБН, середній вік $51,1 \pm 14,1$ ро-

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

ків. Інструментальні дослідження включали МРТ головного мозку; ультразвукове дуплексне сканування судин шиї та голови (УЗДС); церебральну ангиографію (АГ): селективну АГ, МР-АГ, мсКТ-АГ; однофотонну емісійну комп'ютерну томографію (ОФЕКТ).

Результати. Визначено статистичні відмінності у пацієнтів залежно від наявності стенотично-оклюзуючого ураження у вертебрально-базиллярному басейні (ВББ) за окремими клінічними проявами, показниками мозкового кровоплину, характером морфологічних змін за даними МРТ мозку.

Висновки. Показано доцільність застосування комплексу досліджень з включенням УЗДС, ОФЕКТ для виділення пацієнтів з наявними гемодинамічно значущими ураженнями у ВББ.

Ключові слова: вертебробазиллярна недостатність, мозковий кровоплин, ультрасонографія, однофотонна емісійна комп'ютерна томографія.

Вступ. Вертебробазиллярна недостатність (ВБН) визначається як транзиторна ішемія в системі вертебрально-базиллярної циркуляції (Vertebrobasilar insufficiency (VBI), National Institute of Neurological Disorders and Stroke, 1990), та представлена в двох клінічних формах: транзиторна ішемія (ТІ) у вертебрально-базиллярному басейні (ВББ) та інсульт у ВББ [8]. Відповідно МКХ-10 ВБН відображено у класі VI — хвороби нервової системи (коди G45, G46) та у класі IX- хвороби системи кровопостачання (коди 160–169 — «Ураження судин головного мозку»), серед яких у тому числі розглядаються ураження прецеребральних та церебральних артерій [5].

Наявність стенозу або оклюзії в системі артерій задньої циркуляції є чинником ризику стійких порушень мозкового кровообігу у ВББ. За даними проспективних досліджень у пацієнтів з ТІ у ВББ ризик розвитку інсульту протягом 3-х місяців збільшується до 24–30 % за умови стенозуючого ураження артерій ВББ порівняно з 7–9 % за відсутності таких. Цей ризик є вищим при інтракраніальних стенозах [7, 10]. Тим важливішою виявляється роль нейровізуалізації в ангіоневрології, як стосовно діагностики структурних уражень судин (МРА, мСКТА), так і визначення змін церебральної гемодинаміки (ультразвукові, сцинтиграфічні методи дослідження кровоплину) [1, 4].

Вважаючи пріоритетним напрям досліджень з розробки та удосконалення медичних технологій діагностики, профілактики та лікування цереброваскулярних хвороб, свою роботу ми спрямували на пошук шляхів для об'єктивізації оцінки мозкового кровоплину при ВБН.

Мета роботи — порівняльна оцінка показників церебральної гемодинаміки у пацієнтів з ВБН залежно від характеру структурних уражень в системі ВББ.

Матеріали та методи дослідження. В дослідження включені 55 пацієнтів з клінічно визначеною ВБН, середній вік $51,1 \pm 14,1$ років (жінок — 36, чоловіків — 19), які проходили обстеження та лікування на базі ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України». Всім пацієнтам проведені клініко-неврологічне, загальноклінічне, отоневрологічне обстеження, а також комплекс інструментальних досліджень, що включав МРТ головного мозку, ультразвукове дуплексне сканування з режимом кольорового доплерівського картування судин шиї та голови (УЗДС). УЗДС виконували за допомогою діагностичних систем «Toshiba Aplio MX», «Toshiba Aplio 400» (Японія), визначали структурні зміни судин, показники лінійної швидкості кровоплину, судинної резистивності за стандартною методикою [3]. Додатково розраховували об'ємну швидкість кровоплину по екстракраніальних відділах внутрішніх сонних та хребтових артерій (ХА) за формулою:

$FVI = 0,25\pi d^2 u$ і 60 (мл/хв), де d — діаметр судини (мм), $u = 0,75u_{\max}$ (см/с), u_{\max} — максимальна лінійна швидкість кровотоку (см/с) [6].

35 пацієнтам виконано церебральну ангіографію (АГ): селективну рентгенконтрастну АГ ($n=17$), МР-АГ ($n=12$), мсКТ-АГ ($n=6$).

17 пацієнтам проведено дослідження мозкового кровоплину за допомогою ОФЕКТ з ^{99m}Tc -НМАРАО на томографічній гамма-камері «Е-Сам» (Siemens) з використанням розробленої методики розрахунку абсолютного мозкового кровоплину у пацієнтів з клінічно визначеною ВБН [2, 9].

Основними показниками для кількісного аналізу кінетики радіофармпрепарату (РФП) в сегментах головного мозку виступали: об'ємний мозковий кровоплин, мл/хв; питома асиметрія накопичення РФП у відділах головного мозку в півкулях та по

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

відношенню до мозочка; однорідність накопичення РФП у відділах головного мозку (P, відн. од.) [2]. Аналіз гемодинаміки в сегментах головного мозку проводився в зонах: Lobus frontalis, Lobus parietalis, Lobus occipitalis, Insula, lobus insularis, Lobus temporalis, Nucleus, Thalamus, Cerebellum, Pons, Hemisphere (півкуля в цілому, виключаючи мозочок). Для автоматизації процесу побудови вказаних тривимірних зонах було розроблено відповідний атлас, який за стандартним методом (на основі афінних перетворень), накладався на ОФЕКТ-зображення пацієнта (що реалізовано в програмному середовищі Matlab 2016).

Результати. Базуючись на даних діагностичного комплексу УЗДС та АГ досліджень, всі обстежені пацієнти були поділені на дві групи – залежно від наявності структурних та гемодинамічних змін в системі задньої циркуляції. 1 групу склали 16 пацієнтів з наявними гемодинамічно значущими структурними ураженнями у ВББ (середній вік $53,9 \pm 13,3$ років, співвідношення жінки/чоловіки — 5/11). У хворих 1 групи встановлено стенозування хребтової артерії (ХА) більше 70 % за діаметром у 7 (43,7 %) випадках: у проксимальній частині ХА — 5, в інтракраніальній — 2; стеноз основної артерії — 1 (6,3 %); оклюзію ХА — 4 (25,0 %), стеноз підключичної артерії з обкраданням суміжного вертебрального басейну (steal синдром) — 2 (12,5 %), поєднання стенозу ХА більше 70 % за діаметром та оклюзії другої ХА — 1 (6,3 %), стенозу ХА та гіпоплазії другої ХА — 1 (6,3 %). Супутні атеросклеротичні зміни в сонних артеріях мали місце в 4 пацієнтів. Неврологічні розлади у 1 групі маніфестували ТІ у ВББ — в 6 (37,5 %) випадках, інсультом у ВББ — в 3 (18,8 %), хронічною ішемією мозку (ХІМ) — в 7 (43,7 %).

2 групу склали 39 пацієнтів з гемодинамічно не значущими стенозами ХА або без ознак оклюзивно-стенотичного ураження у ВББ (середній вік $49,9 \pm 14,3$ років, співвідношення жінки/чоловіки — 31/8). Структурні зміни артерій задньої циркуляції були представлені у 2 групі стенозами ХА до 60 % за діаметром у 4 пацієнтів (10,2 %), диссекцією ХА — у 2 (5,1 %), гіпоплазією ХА — у 7 (17,9 %), множинними деформаціями ХА — 14 (35,9 %). В 12 випадках не встановлено патологічних змін у ВББ, проте мали місце атеросклеротичні зміни у каротидному басейні, в тому числі 3 випадки оклюзії ВСА (в 1 спостережен-

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

ні — двобічна). ВБН у 2 групі проявилась ТІ у 6 (15,3 %) пацієнтів, ХІМ — у 33 (84,6 %), серед останніх — у 3 хворих мали місце наслідки інфаркту мозку в каротидному басейні. Таким чином, простежується статистично достовірна різниця в групах хворих за частотою гострих та хронічних форм порушень мозкового кровообігу ($\chi^2=9,6$, $p<0,001$).

Порівняльна оцінка симптомів ВБН в групах також виявила певні відмінності. В 1-й групі порівняно з 2-ю групою достовірно превалювали атаксія ($\chi^2=6,7$, $p=0,01$), координаторні розлади ($\chi^2=6,5$, $p=0,01$), провідникові та альтернуючі розлади ($\chi^2=8,0$, $p<0,001$), частіше, але не достовірно, відзначались окорухові порушення (23,1 % відносно 9,1 %), дизартрія (15,4 % порівняно з 4,5 %). У той же час в 2 групі — достовірно частіше відзначався головний біль ($\chi^2=4,4$, $p=0,05$), більш характерними були психастенічні прояви (45,5 % порівняно з 25,0 %). Втім, такі симптоми як запаморочення, відчуття шуму та вегетативні розлади спостерігались у групах з однаковою частотою.

Дані МРТ головного мозку свідчать про наявність вогнищевих змін у ВББ саме у пацієнтів 1 групи, що підтверджує ключову роль структурних уражень артерій задньої циркуляції у формуванні ішемії ВББ.

Таблиця 1

Характеристика даних МРТ головного мозку в групах пацієнтів.

Характер змін	1 група , n = 16 (n, %)	2 група , n = 39 (n, %)
Кортикальні інфаркти	3 (18,8)	4 (10,2)
Лакунарні інфаркти	—	1 (4,5)
Інфаркт у ВББ:		
півкулі мозочку	5 (31,3)	—
міст, довгастий мозок	2 (12,5)	—
потилична ділянка	1 (6,2)	—
Лейкоареоз	—	6 (15,4)
Субкортикальний інфаркт	7,6	5 (12,8)
Комбіновані ураження	3 (18,8)	2 (5,1)
Атрофія мозку	—	5 (12,8)

Характеристика гемодинамічних змін у ВББ за даними УЗДС різнилася в групах пацієнтів, швидкісні показники ліній-

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

ного та об'ємного кровоплину в ХА були достовірно нижчими у пацієнтів 1 групи (табл. 2). Гемодинамічні зміни при стено-тично-оклюзуючих ураженнях ХА характеризувались різним ступенем зниження пікової систолічної швидкості кровоплину від 30 % до 96 % (9 спостережень), в інших випадках — формуванням патологічних спектрів реверсного (2) або ретроградного кровоплину (3 спостереження), відсутністю реєстрації кровоплину (1).

Таблиця 2
Характеристика кровоплину у ВББ за даними УЗДС в групах.

Судина (на боці ураження)	Пікова систолічна швидкість, см/с		Об'ємна швидкість, мл/хв	
	1 група	2 група	1 група	2 група
Екстракраніальний відділ ХА (V2)	17,2±7,7*	31,4±4,5*	61,4±13,1*	118,1±10,1*
Інтракраніальний відділ ХА (V4)	40, 9±9,7	59,5± 5,1	не вираховувалась	
Основна артерія	56,2 ± 6,6	66,8 ± 3,3	не вираховувалась	

Примітка: * — різниця достовірна, $p < 0,05$

За даними скінтиграфічних досліджень 17 пацієнтів (7 — з першої групи, 10 — з другої), на базі розробленої методики розрахунку, спостерігалось достовірно зменшення загального об'ємного мозкового кровоплину (ОМК) в 1 групі пацієнтів: $484,3 \pm 142,3$ мл/хв порівняно з $942,1 \pm 228,3$ мл/хв в 2 групі ($p < 0,05$).

Результати оцінки ОМК в досліджених зонах головного мозку також показують зниження параметрів у 1 групі порівняно з 2 групою. Це також стосується зниження параметру (Р) однорідності розподілення РФП в усіх відділах головного мозку для 1 групи пацієнтів, особливо в Lobus Occipitalis, Temporalis та Cerebellum (табл. 3).

Отримані результати характеризують ступінь виразності церебральної гіперперфузії у пацієнтів з гемодинамічно значущими структурними змінами в ВББ.

Таким чином, зниження показників церебральної та регіонарної перфузії в пацієнтів з гемодинамічно значущими структурними ураженнями артерій задньої циркуляції свідчить про

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

доцільність виділення їх у групу ризику ішемічного інсульту з визначенням відповідних лікувальних заходів, у тому числі, спрямованих на хірургічну корекцію судинних уражень.

Таблиця 3

Показники об'ємного мозкового кровоплину за даними ОФЕКТ.

Досліджена зона	1 група, n=7		2 група, n=10	
	P	ОМК _{СВ} , мл/ хв/100 г	P	ОМК _{СВ} , мл/ хв/100 г
Lobus Occipitalis _{max}	0,70±0,02*	43,4±12,5	0,75±0,01	76,7±19,3
Lobus Temporalis _{max}	0,72±0,02*	40,2±12,3	0,76±0,01	74,7±19,7
Cerebellum _{max}	0,72±0,02*	44,8±12,5	0,79±0,02	81,8±20,6

Напрямок подальших досліджень можна вважати накопичення клінічного матеріалу з метою пошуку та визначення оптимальних технологій об'єктивізації порушень церебральної гемодинаміки у пацієнтів з ВБН та впровадження їх в клінічну практику.

Висновки. За результатами клініко-неврологічного та інструментальних досліджень пацієнтів з ВБН встановлено статистичні відмінності в групах залежно від характеру структурних уражень в артеріях задньої циркуляції.

В групі пацієнтів з гемодинамічно значущою стенотично-оклюзуючою патологією артерій ВББ порівняно з пацієнтами з гемодинамічно не значущими ураженнями ХА або без таких встановлено достовірне переважання за частотою гострих форм порушень мозкового кровообігу, неврологічних симптомів атаксії, координаторних і провідникових розладів.

Встановлено достовірну різницю в групах пацієнтів за гемодинамічними показниками: швидкісні показники кровоплину у ВББ за даними УЗДС, показники загального та регіонарного об'ємного мозкового кровоплину знижені в пацієнтів гемодинамічно значущою стенотично-оклюзуючою патологією артерій ВББ.

Впровадження в діагностичний комплекс у пацієнтів з ВБН ультразвукових та сцинтиграфічних методів оцінки церебральної гемодинаміки поглиблює індивідуалізованість та прогностичну значущість дослідження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бокерия Л. А. Методы диагностики мозговой гемодинамики и уровня церебральной перфузии у больных с окклюзирующими поражениями брахиоцефальных артерий / Л. А. Бокерия, И. П. Асланиди, Т. Н. Сергуладзе // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. — 2012. — С. 5–17.
2. Количественная оценка мозгового кровотока по данным скинтиграфических исследований с ^{99m}Tc -HMPAO / Н. А. Николов, С. С. Макеев, О. Ю. Ярошенко, Т. Г. Новикова // Медицинская Физика. — 2016. — С. 72–79.
3. Куликов В. П. Основы ультразвукового исследования сосудов / В. П. Куликов. — М.: Видар-М, 2015 — 392 с.
4. Лелюк В. Г. Лелюк С. Э. Церебральное кровообращение и артериальное давление. — М.: Реальное время, 2004. — 304 с.
5. Міжнародна класифікація хвороб МКХ-10. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://mkh10.com.ua>.
6. Транскраниальная доплерография в нейрохирургии / Б. В. Гайдар, В. Б. Семенов, В. Е. Парфенов, Д. В. Свистов. — СПб.: Элби, 2008. — 280, [2] с.
7. Gulli G. Vertebrobasilar stenosis predicts high early recurrent stroke risk in posterior circulation stroke and TIA / G. Gulli, S. Khan, H. S. Markus // Stroke — 2013. — Vol. 44 (3). — P. 598–604.
8. Pathophysiology and Diagnosis of Vertebrobasilar Insufficiency: A Review of the Literature / A. C. L. Neto, R. Bittar, G. S. Gattas [et al.] // International Archives of Otorhinolaryngology. — 2017. — Vol. 21, No. 3— P. 302–307.
9. Quantitative evaluation of the absolute value of the cerebral blood flow according to the scintigraphic studies with ^{99m}Tc -HMPAO / N. A. Nikolov, S. S. Makeyev, O. Yu. Yaroshenko // Research Bulletin of National Technical University of Ukraine. Kyiv polytechnic Institute. — 2017. — P. 61–68.
10. Stroke risk after posterior circulation stroke/transient ischemic attack and its relationship to site of vertebrobasilar stenosis: pooled data analysis from prospective studies / G. Gulli, L. Marquardt, P. M. Rothwell [et al.] // Stroke — 2009. — Vol. 40 (8). — P. 2732–2737.

Оценка мозгового кровотока у пациентов с вертебробазиллярной недостаточностью в соответствии с наличием структурных изменений в системе задней циркуляции

М. В. Глоба, Л. Н. Сулий, В. В. Ващенко, Т. Г. Новикова

ГУ «Институт нейрохирургии им. акад. А. П. Ромоданова НАМН Украины», г. Киев

Вступлення. Поиск путей для объективизации оценки мозгового кровотока у пациентов с вертебробазиллярной недостаточностью (ВБН) является важным направлением диагностики цереброваскулярных заболеваний.

Цель. Сравнительная оценка показателей церебральной гемодинамики у пациентов с ВБН в зависимости от характера структурного поражения в системе задней циркуляции.

Материалы и методы. Работа базируется на анализе данных 55 пациентов с клинически установленной ВБН, средний возраст $51,1 \pm 14,1$ лет. Инструментальные исследования включали МРТ головного мозга; ультразвуковое дуплексное сканирование сосудов шеи и головы (УЗДС); церебральную ангиографию (АГ): селективную АГ, МР-АГ, мсКТ-АГ; однофотонную эмиссионную компьютерную томографию (ОФЭКТ).

Результаты. Определены статистические различия у пациентов в зависимости от наличия стенотически-окклюзирующего поражения в вертебрально-базилярном бассейне (ВББ) по отдельным клиническим проявлениям, показателям мозкового кровотока, характером морфологических изменений по данным МРТ мозга.

Выводы. Показано целесообразность использования комплекса исследований с включением УЗДС, ОФЭКТ для выбора пациентов с наличием гемодинамически значимого поражения в ВББ.

Ключевые слова: вертебробазилярная недостаточность, мозговой кровотока, ультрасонография, однофотонная эмиссионная компьютерная томография.

Cerebral blood flow assessment in patients with vertebrobasilar insufficiency in accordance with the structural changes in the posterior circulation system

M. V. Globa, L. M. Sulyi, V. V. Vashchenko, T. G. Novikova

SI "Acad. A. P. Romodanov Institute of neurosurgery,
NAMS of Ukraine", Kyiv

Introduction. Finding the ways to objectivize cerebral blood flow assessment in patients with vertebrobasilar insufficiency (VBI) is an important approach to cerebrovascular disease diagnosis.

Objective. The comparative assessment of cerebral hemodynamics in patients with VBI depending on the character of the structural changes in the posterior circulation system.

Materials and methods. The study is based on the analysis of the data of 55 patients with clinically defined VBI, mean age 51.1 ± 14.1 . The instrumental imaging included brain MRI; ultrasound duplex scanning of neck and head vessels; cerebral

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

angiography (AG): selective AG, MR-AG, msCT-AG; single-photon emission computed tomography (SPECT).

Results. A significant difference has been found within the groups of patients depending on the presence of stenotic occlusive lesions in vertebral-basilar territory (VBT) according to specific clinical manifestations, cerebral blood flow indices, the character of morphological changes according to brain MRI data.

Conclusions. The applicability of instrumental complex with ultrasound and SPECT for identification of patients having significant hemodynamic changes in VBT was confirmed.

Key words: vertebrobasilar insufficiency, cerebral blood flow, ultrasonography, single-photon emission computed tomography.

Відомості про авторів:

Глоба Марина Василівна — доктор медичних наук, старший науковий співробітник відділу нейрофізіології ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України». Адреса: м. Київ, вул. П. Майбороди, 32, тел.: (044) 483-95-35.

Сулій Людмила Миколаївна — кандидат медичних наук, лікар відділення функціональної діагностики ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України». Адреса: м. Київ, вул. П. Майбороди, 32, тел.: (044) 483-95-35.

Ващенко Вікторія Володимирівна — кандидат медичних наук, лікар відділення функціональної діагностики ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України». Адреса: м. Київ, вул. П. Майбороди, 32, тел.: (044) 483-95-35.

Новікова Тетяна Григорівна — лікар відділення радіонуклідної діагностики ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України». Адреса: м. Київ, вул. П. Майбороди, 32, тел.: (044) 483-82-07.