

**В.З. Нетяженко,  
О.В. Ткачишин**

## ГЕМОДИНАМІЧНЕ НАВАНТАЖЕННЯ НА ВНУТРІШНЬОЧЕРЕПНЕ АРТЕРІАЛЬНЕ РУСЛО У ХВОРИХ ПІСЛЯ ПЕРЕНЕСЕНОГО ГЕМОРАГІЧНОГО ІНСУЛЬТУ ЯК УСКЛАДНЕННЯ ГІПЕРТОНІЧНОЇ ХВОРОБИ

Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця  
бул. Т. Шевченка, 13, Київ, 01601, Україна  
Bogomolets National Medical University, department of propedeutics of internal medicine No. 1  
T. Shevchenko boul., 13, Kyiv, 01601, Ukraine  
e-mail: tkachyshyn.a@gmail.com

**Цитування:** Медичні перспективи. 2021. Т. 26, № 3. С. 70-78

**Cited:** Medicni perspektivi. 2021;26(3):70-78

**Ключові слова:** гіпертонічна хвороба, геморагічний інсульт, добове моніторування артеріального тиску, ультразвукове дослідження магістральних артерій шиї, гемодинамічне навантаження

**Ключевые слова:** гипертоническая болезнь, геморрагический инсульт, суточное мониторирование артериального давления, ультразвуковое исследование магистральных артерий шеи, гемодинамическая нагрузка

**Key words:** arterial hypertension, hemorrhagic stroke, 24-hours ambulatory blood pressure monitoring, ultrasonography of the large cervical arteries, hemodynamic load

**Реферат.** Гемодинамическая нагрузка на внутричерепное артериальное русло у больных после перенесенного геморрагического инсульта как осложнение гипертонической болезни. Нетяженко В.З., Ткачишин А.В. Целью исследования было сравнить гемодинамические нагрузки на внутричерепное артериальное русло, оцененное по показателям суточного мониторирования артериального давления и ультразвукового исследования магистральных артерий шеи, между группой больных гипертонической болезнью через  $\geq 6$  месяцев после перенесенного геморрагического инсульта и группой больных гипертонической болезнью без осложнений. Первая из вышеуказанных – основная группа ( $n=94$ ; возраст –  $54,4 \pm 0,9$  года), вторая – группа сравнения ( $n=104$ ; возраст –  $53,7 \pm 0,9$  года). Показатели суточного мониторирования артериального давления в основной группе и группе сравнения соответственно: среднее систолическое артериальное давление днем  $109,6 \pm 1,6$  и  $121,1 \pm 1,1$  мм рт. ст., минимальное –  $74,4 \pm 2,0$  и  $82,3 \pm 12,5$  мм рт. ст., максимальное –  $168,2 \pm 1,9$  и  $161,9 \pm 1,7$  мм рт. ст.,  $p < 0,05$ . Показатели сигмы систолического артериального давления днем ( $17,9 \pm 0,6$ ) и средней реальной вариабельности систолического артериального давления ( $11,31 \pm 0,26$  мм рт.ст.) были больше в основной группе ( $p < 0,01$ ). Показатель гипербарической нагрузки систолического артериального давления днем был больше в основной группе и составил  $403,6 \pm 25,9$  против  $231,7 \pm 12,1$  мм рт. ст.  $\times$  ч. в группе сравнения ( $p < 0,01$ ). Максимальное пульсовое артериальное давление за 24-часовой интервал –  $74,2 \pm 2,0$  и  $66,4 \pm 0,9$  мм рт. ст. соответственно ( $p < 0,01$ ). Показатели ультразвукового исследования магистральных артерий шеи в основной группе в правых и левых сосудах соответственно: пульсационный индекс Гослинга общей сонной артерии –  $1,578 \pm 0,059$  и  $1,552 \pm 0,042$ , внутренней сонной артерии –  $1,210 \pm 0,044$  и  $1,102 \pm 0,037$ , позвоночной артерии –  $1,191 \pm 0,030$  и  $1,150 \pm 0,023$ . Указанные показатели были больше в основной группе, чем в группе сравнения ( $p < 0,01$ ). Диаметры всех магистральных артерий шеи были больше у лиц основной группы ( $p < 0,01$ ). Таким образом, по указанным показателям, которые ассоциируются с большим риском развития цереброваскулярных событий, было установлено большие гемодинамические нагрузки на внутричерепное артериальное русло у лиц основной группы, чем у лиц группы сравнения, несмотря на меньшие средние показатели систолического артериального давления.

**Abstract.** Hemodynamic load on the intracranial arterial system in subjects who have suffered a hemorrhagic stroke as a complication of essential arterial hypertension. Netiazhenko V.Z., Tkachyshyn O.V. The aim of the investigation was to compare a hemodynamic load on the intracranial arterial system, assessed by the indices of 24-hours ambulatory blood pressure monitoring and ultrasonography of the large cervical arteries between the group of patients with essential arterial hypertension in  $\geq 6$  months after a hemorrhagic stroke and a group of patients with essential arterial hypertension without complications. The first one was the main group ( $n=94$ ; age –  $54.4 \pm 0.9$  years),  $M \pm m$ , the second one – the comparison group ( $n=104$ ; age –  $53.7 \pm 0.9$  years). The indices of 24-hours ambulatory

blood pressure monitoring in the main group and the comparison group were the following: the mean daytime systolic blood pressure was  $109.6 \pm 1.6$  and  $121.1 \pm 1.1$  mm Hg, the minimal one was  $74.4 \pm 2.0$  mm Hg and  $82.3 \pm 12.5$  mm Hg, and the maximal one was  $168.2 \pm 1.9$  and  $161.9 \pm 1.7$  mm Hg,  $p < 0.05$ . The daytime systolic blood pressure sigma ( $17.9 \pm 0.6$ ) and the average real variability of systolic blood pressure ( $11.31 \pm 2.52$  mm Hg) were bigger in the main group ( $p < 0.01$ ). The daytime index of hyperbaric load of systolic blood pressure was bigger in the main group: it was  $403.6 \pm 25.9$  against  $231.7 \pm 12.1$  mm Hg  $\times$  h in the comparison group ( $p < 0.01$ ). The maximal pulse pressure for a 24-hours interval was  $74.2 \pm 2.0$  and  $66.4 \pm 0.9$  mm Hg, respectively ( $p < 0.01$ ). The indices of ultrasonography of the large cervical arteries in the right and left vessels of the main group were the following: the Gosling's pulsatility index was  $1.578 \pm 0.059$  and  $1.552 \pm 0.042$  for the common carotid artery,  $1.210 \pm 0.044$  and  $1.102 \pm 0.037$  for the internal carotid artery,  $1.191 \pm 0.030$  and  $1.150 \pm 0.023$  for the vertebral artery. The above-mentioned indices were bigger in the main group than in the comparison one ( $p < 0.01$ ). The diameters of all the large cervical arteries were bigger in the main group ( $p < 0.01$ ). Therefore, according to the above-mentioned indices which are associated with a bigger risk of cerebrovascular events, a bigger hemodynamic load on the intracranial arterial system was found in the main group than in the comparison one, despite the smaller mean systolic blood pressure indices.

Артеріальна гіпертензія (АГ) відіграє провідну роль як при внутрішньомозковому, так і при субарахноїдальному крововиливі [2], які є видами геморагічного інсульту (ГІ) [13]. Щодо того, як перебігає гіпертонічна хвороба (ГХ) та які зміни відбуваються у серцево-судинній системі після раннього відновного періоду –  $\geq 6$  міс. від перенесеного ГІ, – існує мало відомостей. При цьому хворі, які перенесли ГІ як ускладнення ГХ, мають підвищений ризик подальших її ускладнень та смерті [3], що зумовлює потребу вдосконалення діагностичних заходів для своєчасного виявлення та корекції підвищеного артеріального ризику (АТ) як фактора такого ризику. Отже, роботи з вивчення особливостей перебігу процесів в організмі, зокрема в серцево-судинній системі, у таких осіб набуватимуть все більшої актуальності. А вивчення результатів добового моніторингу артеріального тиску (ДМАТ) та ультразвукового дослідження (УЗД) магістральних артерій шиї (МАШ) може надати цінну інформацію щодо перебігу АГ та її потенційного гемодинамічного впливу на скомпрометоване внутрішньочерепне артеріальне русло.

Мета дослідження – порівняти гемодинамічне навантаження на внутрішньочерепне артеріальне

русло, оцінене за показниками ДМАТ та УЗД МАШ, між групою хворих на ГХ через  $\geq 6$  міс. після перенесеного ГІ та групою хворих на ГХ без ускладнень.

#### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Усього в дослідження було залучено 198 осіб, які були розподілені на 2 групи: основна група та група порівняння. До основної групи були віднесені хворі, які перенесли ГІ як ускладнення ГХ  $\geq 6$  міс. тому ( $n=94$ ), до групи порівняння – хворі з ГХ, стадія II, без ГІ ( $n=104$ ).

При формуванні основної групи проводили відбір хворих, які за  $\geq 6$  міс. до обстеження перенесли ГІ та перебували на лікуванні в клініці судинної нейрохірургії ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України» у 2013-2017 рр. Критерій залучення: ГХ II стадії до розвитку ГІ. Проведення обстеження через  $\geq 6$  міс. після ГІ було зумовлено потребою перебування хворих у стабільній фазі. Було відібрано 94 особи, які відновилися неврологічно до 50-100 балів за шкалою Бартел та мали підвищений АТ після ГІ. Характеристика досліджуваних груп представлена в таблиці 1.

Таблиця 1

#### Характеристика досліджуваних груп (M $\pm$ m)

Показник	Основна група, n = 94	Група порівняння, n=104
Середній вік, роки	54,4 $\pm$ 0,9	53,7 $\pm$ 0,9
Частка чоловіків, %	46,8	48,1
Індекс маси тіла, кг/м <sup>2</sup>	28,7 $\pm$ 0,5	29,0 $\pm$ 0,4
Офісний САТ, мм рт. ст.	154,3 $\pm$ 0,7	155,2 $\pm$ 0,7
Офісний ДАТ, мм рт. ст.	97,6 $\pm$ 0,5	98,2 $\pm$ 0,5
Частка хворих на цукровий діабет, %	12,8	14,4

Примітка. \* – статистично значуща різниця між відповідними показниками досліджуваних груп,  $p < 0,05$ .

Обстеження хворих основної групи проводили 1 раз у різні терміни після перенесеного інсульту – від 6 до 51 (18,3±1,2) міс.

Обстеження всіх хворих було виконано на клінічних базах кафедри пропедевтики внутрішньої медицини № 1 Національного медичного університету імені О.О. Богомольця з листопада 2016 р. до липня 2018 р.

Ультразвукове дослідження МАШ з доплерографією було проведено на ультразвуковому апараті “Vivid-7 Pro” (“General Electric”, США). Вимірювали діаметри загальних сонних артерій (ЗСА), внутрішніх сонних артерій (ВСА), хребтових артерій (ХА), пікову систолічну ( $V_{ps}$ ) та максимальну кінцеву діастолічну ( $V_{ed}$ ) швидкість кровотоку в усіх судинах [6], товщину КІМ [12]. Визначали індекс периферичного опору Пурсело (RI) та пульсаційний індекс Гослінга (PI) [5].

ДМАТ проводили на апараті CardioSpy (Labtech Ltd, Угорщина), версія програмного забезпечення V4.04.RC24, версія рекордера V1.16. Виділено три періоди запису: день (06:00 — 22:00), ніч (22:00 — 06:00) та протягом 24 год. Визначали середній арифметичний ( $AT_{mean}$ ), мінімальний ( $AT_{min}$ ) і максимальний ( $AT_{max}$ ) АТ, його стандартне відхилення (сигма) протягом періоду запису, відсоток часу перевищення норми (індекс часу) та індекс навантаження тиском (ІНТ) [7], середню реальну варіабельність (СРВ) систолічного артеріального тиску (САТ) і діастолічного артеріального тиску (ДАТ) [11].

Результати дослідження представлені у вигляді  $M \pm m$ . Статистичну обробку отриманих даних здійснювали за допомогою IBM SPSS Statistics Base v.22 [9] (ліцензійний договір Національного медичного університету імені О.О. Богомольця № 138 від 04.08.2016 р.).

Різницю між порівнюваними параметрами з нормальним розподілом варіант оцінювали за t-критерієм Стюдента, між тими, що мали ненормальний розподіл варіант, – за U-критерієм Манна-Уїтні. Аналіз отриманих результатів виконано відповідно до загальнодовизначених рекомендацій [1]. Різницю між досліджуваними групами вважали статистично значущою, коли  $p < 0,05$ .

Клінічне дослідження було проведено відповідно до Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людини як об'єкта дослідження» (1964 р., оновлена в 2000 р.). Пацієнт або його законний представник заповнював Поінформовану згоду (Експертний висновок Комісії з питань етики Національного медичного університету імені О.О. Богомольця від 26.10.2016, протокол № 98).

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За отриманими даними, які відображені в таблиці 2, було встановлено, що діаметри всіх МАШ були більшими в основній групі відносно групи порівняння. Показники  $V_{ps}$  в усіх судинах, крім ХА, в основній групі були меншими при зіставленні з показниками групи порівняння, що зумовлено більшими діаметрами судин та меншими САТ<sub>mean</sub> при ДМАТ (табл. 3). Те саме спостерігалось з показниками  $V_{ed}$ , окрім правої ХА: у ній показник  $V_{ed}$  не продемонстрував статистично значущої різниці між групами. Це могло бути викликано тим, що в основній групі була статистично значущо менша величина діаметра правої ХА порівняно з лівою.

В основній групі за менших  $V_{ps}$  та  $V_{ed}$  навантаження на судинну стінку та, відповідно, внутрішньочерепне артеріальне русло виявилось більшим, що відображено в більших значеннях RI та PI. Виявлена відсутність достовірної різниці між досліджуваними групами за RI в лівій ВСА та правій ХА пов'язана з тим, що RI вважається менш чутливим та точним показником, ніж PI.

Із висвітлених у таблиці 3 даних видно, що САТ<sub>mean</sub> та САТ<sub>min</sub> вдень, вночі та протягом 24-х годин був статистично значущо менший в основній групі на відміну від групи порівняння. При цьому САТ<sub>max</sub> удень був статистично значущо більший, а САТ<sub>max</sub> уночі – менший в основній групі, що свідчить про більш характерне гемодинамічне навантаження в денний час доби в осіб основної групи. ІНТ САТ удень був більшим в основній групі і становив  $403,6 \pm 25,9$  проти  $231,7 \pm 12,1$  мм рт. ст.  $\times$  год. у групі порівняння ( $p < 0,01$ ).

У дослідженні було також розраховано відношення САТ<sub>max</sub> до САТ<sub>mean</sub> за 24-годинний інтервал в обох групах. Згідно з отриманими результатами, в основній групі перевищення САТ<sub>max</sub> над САТ<sub>mean</sub> за 24-годинний проміжок часу становило  $54,4 \pm 31,1\%$  на відміну від  $38,5 \pm 9,3\%$  у групі порівняння ( $p < 0,05$ ). Отримані дані свідчать про суттєві внутрішньогрупові відмінності в осіб основної групи, що потребує скринінгового проведення ДМАТ у зазначеній категорії хворих для виявлення осіб з більшим відсотком перевищення САТ<sub>max</sub> над САТ<sub>mean</sub> протягом доби, а отже, і більшим ризиком виникнення серцево-судинних подій.

Щодо ДАТ – незважаючи на статистично значущо менші середні та мінімальні показники в основній групі в усіх трьох часових інтервалах, а також відсутність статистично значущої різниці за денним та добовим ДАТ<sub>max</sub>, гіпербаричне навантаження на серцево-судинну систему в

основній групі було більшим, ніж у групі порівняння.

Показники середніх, мінімальних та максимальних САТ і ДАТ у нічний період виявилися статистично значущо меншими в основній групі,

ніж у групі порівняння. Це може свідчити в останніх про більш виражені вазопресорні впливи в цей період доби, результатом яких була більша схильність до стабільності в підвищенні АТ, так само, як і вдень.

Таблиця 2

## Параметри УЗД МАШ у досліджуваних групах (M±m)

Показник	Права МАШ		Ліва МАШ	
	основна група, n=94	група порівняння, n=104	основна група, n=94	група порівняння, n=104
Діаметр ЗСА, мм	7,036±0,077 <sup>@</sup>	6,149±0,079	7,115±0,087 <sup>@</sup>	6,200±0,085
Діаметр ВСА, мм	5,436±0,050 <sup>^</sup>	5,182±0,061	5,558±0,072 <sup>^</sup>	5,260±0,072
Діаметр ХА, мм	3,827±0,051 <sup>@</sup>	3,390±0,053	3,989±0,049 <sup>@</sup>	3,371±0,057
V <sub>ps</sub> ЗСА, см/с	64,062±1,925 <sup>^</sup>	74,58±1,090	56,259±1,532 <sup>^</sup>	77,67±1,530
V <sub>ps</sub> ВСА, см/с	54,281±2,122 <sup>^</sup>	67,49±0,930	55,029±1,447 <sup>^</sup>	69,60±1,059
V <sub>ps</sub> ХА, см/с	37,257±1,260	38,55±1,070	38,029±1,161	37,80±1,050
V <sub>ed</sub> ЗСА, см/с	14,721±1,025 <sup>^</sup>	24,58±0,830	13,301±1,004 <sup>^</sup>	24,67±0,880
V <sub>ed</sub> ВСА, см/с	18,021±1,010 <sup>^</sup>	29,45±0,960	20,088±0,928 <sup>^</sup>	27,90±0,980
V <sub>ed</sub> ХА, см/с	13,745±0,664	14,98±0,570	11,847±0,434 <sup>^</sup>	14,96±0,610
RI ЗСА	0,768±0,029 <sup>^</sup>	0,667±0,019	0,765±0,027 <sup>*</sup>	0,690±0,023
RI ВСА	0,667±0,022 <sup>^</sup>	0,561±0,019	0,634±0,021	0,601±0,022
RI ХА	0,633±0,025	0,609±0,020	0,690±0,017 <sup>^</sup>	0,597±0,020
PI ЗСА	1,578±0,059 <sup>^</sup>	1,21±0,050	1,552±0,042 <sup>^</sup>	1,25±0,060
PI ВСА	1,210±0,044 <sup>^</sup>	0,900±0,038	1,102±0,037 <sup>^</sup>	0,923±0,041
PI ХА	1,191±0,030 <sup>@</sup>	1,030±0,025	1,150±0,023 <sup>^</sup>	1,020±0,026

**Примітки:** \* – статистично значуща різниця між відповідними показниками досліджуваних груп, p<0,05; ^ – статистично значуща різниця між відповідними показниками досліджуваних груп, p<0,01; @ – статистично значуща різниця між відповідними показниками досліджуваних груп, p<0,001.

Що стосується ПАТ – було виявлено, що саме вдень усі 3 показники ПАТ – ПАТ<sub>mean</sub>, ПАТ<sub>min</sub> та ПАТ<sub>max</sub> – достовірно відрізнялися між групами. Більшим в основній групі був лише ПАТ<sub>max</sub>. І хоча середньодобове значення ПАТ в основній групі (39,5±0,9 мм рт. ст.) та в групі порівняння (41,1±0,5 мм рт. ст.) не перевершувало оптимальний рівень ПАТ, проте привернув увагу ПАТ<sub>max</sub> за 24-годинний інтервал в основній групі – 74,2±2,0 мм рт. ст., – оскільки скомпрометований перенесеним ГІ мозок уразливий до підвищеного ПАТ. Відомо, що чим більший цей показник, тим гірший прогноз у хворого.

Показники індексу часу САТ та ДАТ в усіх часових інтервалах були непараметричними зі значною величиною стандартного відхилення, що може бути пояснено значними індивідуальними відмінностями між хворими в тривалості періодів підвищення АТ. Певно, саме тому при порівнянні цих показників між групами не було виявлено статистично значущих відмінностей.

Було вираховано середнє значення різниць між САТ<sub>min</sub> та САТ<sub>max</sub> (Δ) удень. Таким чином, Δ САТ удень в основній групі та групі порівняння становили 93,1±3,6 та 79,5±1,9 мм рт. ст. відповідно (p<0,01). Відповідно в денному

часовому періоді в основній групі превалював більш широкий діапазон коливання САТ.

Показник сигми для САТ удень, але не вночі та не протягом 24-х годин, також показав статистично значущо більшу величину в основній групі. Такі результати свідчать про те, що в осіб основної групи переважно вдень відбувалися

короточасні та з більшою амплітудою підйоми САТ, які можуть бути не виявлені при офісному вимірюванні АТ, проведеному поза цим «часовим вікном» підвищення АТ. Унаслідок цього може скластися хибне враження щодо успішності контролю ГХ.

Таблиця 3

**Показники ДМАТ основної групи та групи порівняння (M±m)**

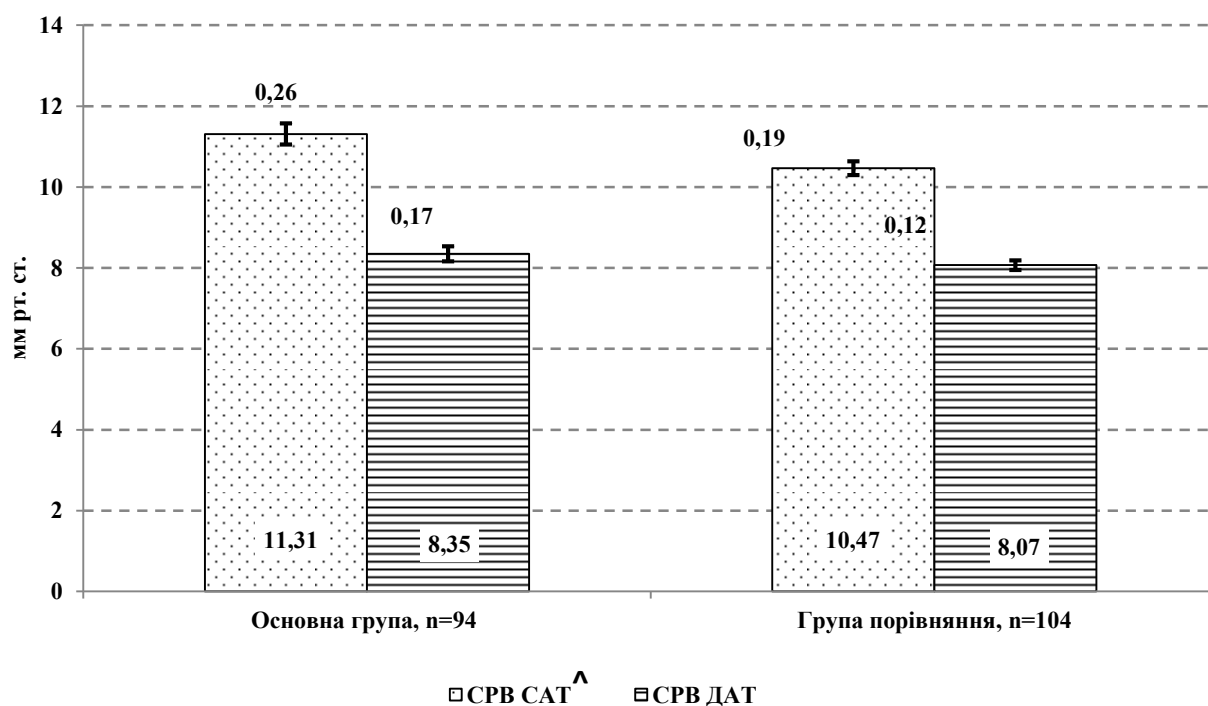
Показник	День		Ніч		Доба	
	основна група, n=94	група порівняння, n=104	основна група, n=94	група порівняння, n=104	основна група, n=94	група порівняння, n=104
САТ <sub>mean</sub> , мм рт. ст.	109,6±1,6 <sup>@</sup>	121,1±1,1	101,9±1,8 <sup>^</sup>	108,3±1,4	109,6±1,6 <sup>@</sup>	118,1±1,0
САТ <sub>min</sub> , мм рт. ст.	74,4±2,0 <sup>^</sup>	82,3±1,2	79,7±1,7 <sup>@</sup>	91,2±1,2	72,0±1,9 <sup>^</sup>	80,1±1,3
САТ <sub>max</sub> , мм рт. ст.	168,2±1,9 <sup>*</sup>	161,9±1,7	125,6±2,2 <sup>@</sup>	137,1±1,8	168,3±1,9	164,5±1,7
Сігма	17,9±0,6 <sup>^</sup>	15,1±0,3	13,5±0,5	12,1±0,4	17,8±0,5	16,5±0,4
Індекс часу, %	10,7±1,5	14,3±1,5	21,0±2,8	25,3±2,6	14,3±1,7	16,6±1,4
НІТ, мм рт. ст.×год	403,6±25,9 <sup>^</sup>	231,7±12,1	185,3±28,0	220,6±14,7	384,7±18,2 <sup>^</sup>	256,5±9,5
ДАТ <sub>mean</sub> , мм рт. ст.	71,1±1,0 <sup>@</sup>	79,3±0,7	64,1±1,2 <sup>*</sup>	67,7±1,0	70,4±1,0 <sup>@</sup>	76,6±0,7
ДАТ <sub>min</sub> , мм рт. ст.	43,8±1,3 <sup>^</sup>	55,5±1,3	50,5±1,3 <sup>^</sup>	55,8±1,1	41,0±1,1 <sup>^</sup>	51,9±1,1
ДАТ <sub>max</sub> , мм рт. ст.	117,2±1,8	114,0±1,6	82,5±1,5 <sup>^</sup>	87,5±1,0	117,9±1,8	114,1±1,6
Сігма	13,5±0,4 <sup>^</sup>	10,5±0,2	9,1±0,3	8,7±0,2	13,6±0,3 <sup>@</sup>	11,6±0,3
Індекс часу, %	9,3±0,8	15,5±2,0	13,3±2,8	15,9±2,0	10,3±1,0	15,6±1,8
НІТ, мм рт. ст.×год	377,1±30,0 <sup>^</sup>	221,3±12,5	132,8±18,4	139,0±10,9	376,4±30,1 <sup>^</sup>	218,4±9,8
ПАТ <sub>mean</sub> , мм рт. ст.	38,5±0,9 <sup>^</sup>	41,4±0,5	39,2±1,1	40,2±0,7	39,5±0,9	41,1±0,5
ПАТ <sub>min</sub> , мм рт. ст.	16,1±0,6 <sup>^</sup>	18,8±0,4	26,8±1,1	27,7±0,6	14,8±0,5 <sup>^</sup>	18,6±0,4
ПАТ <sub>max</sub> , мм рт. ст.	72,3±2,1 <sup>*</sup>	65,0±1,0	52,2±1,3 <sup>@</sup>	57,9±1,1	74,2±2,0 <sup>^</sup>	66,4±0,9
Сігма	10,6±0,4	9,2±0,2	6,7±0,3	7,5±0,3	10,4±0,3 <sup>^</sup>	9,3±0,2

**Примітки:** \* – статистично значуща різниця між відповідними показниками досліджуваних груп, p<0,05; ^ – статистично значуща різниця між відповідними показниками досліджуваних груп, p<0,01; @ – статистично значуща різниця між відповідними показниками досліджуваних груп, p<0,001.

Відповідно до рисунку, СРВ САТ в основній групі була статистично значущо більша щодо групи порівняння, що свідчить про більший ризик серцево-судинних захворювань для перших, адже за даними L.J. Мена та співавторів, більший рівень СРВ САТ асоціюється з більшим ризиком виникнення будь-якої серцево-судинної

події при АГ та смерті [8]. Отже, незважаючи на більші абсолютні показники САТ<sub>mean</sub> у групі порівняння, зміна САТ між послідовними вимірюваннями була меншою, ніж в основній групі. При порівнянні груп між собою за СРВ ДАТ не було виявлено статистично значущої різниці.





^ – різниця між відповідними показниками основної групи та групи порівняння є статистично значущою,  $p < 0,01$ .

#### Середня реальна варіабельність за систолічним та діастолічним артеріальним тиском у досліджуваних групах

Варто відмітити, що, незважаючи на менший  $SAT_{mean}$  в основній групі, показник ІНТ вдень та за добу був статистично значущо більшим від аналогічного групі порівняння у відповідні часові інтервали. При цьому, як видно за ІНТ, короточасні підйоми САТ давали більше навантаження на серцево-судинну систему, ніж більш стабільно підвищений САТ, який частіше мав місце в осіб групи порівняння. Саме завдяки ДМАТ виявляються такі епізоди, які й призводять до більших ризиків ускладнень ГХ, ніж стабільно підвищений САТ.

Stéphane Laurent et al. зазначають, що місцеве пульсуюче навантаження на судинну стінку відіграє більш важливу роль, ніж стійке, адже призводить до розриву несучих (опорних) волокон еластину у відповідь на стомлювальний ефект стійкого та пульсуючого стискуючого стресу [10]. Із зазначеного можна зробити висновки, що періодичні значні підйоми АТ унеможливають планомірне ремоделювання артеріальної стінки, що сприяє її розриву в слабких місцях. Крім того, відомо, що при повторенні гіпертензивного кризу зрив авторегуляції не має дифузного характеру й відбувається в тих же сегментах артерій, що і при першому підвищенні АТ [4]. Вищезазначене краще розкриває важливе

значення більшого показника  $PAT_{max}$  в основній групі, адже було клінічно підтверджено, що в осіб середньовікової групи пошкодження органів-мішеней при АГ асоційоване з 24-годинним  $PAT > 50$  мм рт. ст. порівняно з особами з 24-годинним  $PAT \leq 50$  мм рт. ст. [8].

Таким чином, можна зробити попереднє припущення, що більші CPV САТ,  $\Delta$  САТ удень, сигма САТ удень,  $PAT_{max}$  за 24-годинний інтервал, ІНТ САТ мають вагомий виснажливий вплив на МАШ з наступною дезінтеграцією каркасу судинної стінки, що проявляється її дилатацією. І хоча  $V_{ps}$  і  $V_{ed}$  у більшості МАШ були меншими в основній групі, ніж у групі порівняння, унаслідок більших  $PI$  це призводило до більшого навантаження пульсовою хвилею на судинну стінку МАШ і, відповідно, на внутрішньочерепне артеріальне русло.

Вищезазначена приналежність багатьох показників основної групи до непараметричних свідчить про індивідуальні адаптаційні можливості організму щодо перебігу ГХ після ГІ в кожному окремому випадку і потребує проведення скринінгового ДМАТ задля визначення осіб з підвищеним серцево-судинним ризиком при порівнянні з референтними нормами показників.

## ВИСНОВКИ

1. При проведенні добового моніторингу артеріального тиску в основній групі було встановлено більші показники дельти та сигми систолічного артеріального тиску вдень, його середньої реальної варіабельності протягом доби, що свідчило про більшу його варіабельність у денний час доби в цих осіб.

2. В основній групі було встановлено більші значення показників, що свідчать про навантаження на серцево-судинну систему загалом і на внутрішньочерепне артеріальне русло зокрема: індекс навантаження систолічним артеріальним тиском та максимальний пульсовий артеріальний тиск удень і за добу, максимальний систолічний артеріальний тиск удень, відсоток перевищення максимального систолічного артеріального тиску над середнім систолічним артеріальним тиском за 24-годинний проміжок часу, більші пульсаційні індекси Гослінга в магістральних артеріях шиї.

3. В основній групі було встановлено більші діаметри всіх магістральних артерій шиї з меншими піковими систолічними та максимальними кінцевими діастолічними швидкостями кровотоку в загальних та внутрішніх сонних артеріях, меншою максимальною кінцевою діастолічною швидкістю кровотоку в лівій хребтовій артерії. Це свідчить про втрату еластичних властивостей судин у результаті більшого імпульсу на їх стінку.

4. Підсумовуючи та узагальнюючи пункти 1-3, зазначимо, що зміна тиску крові на зменшеній еластичності артеріальну стінку була більшою протягом коротшого проміжку часу в осіб, що перенесли геморагічний інсульт. Отже, у слабкому місці судинної стінки збільшується ризик її розриву, і можуть виникнути повторні цереброваскулярні події.

5. В основній групі було встановлено більші внутрішньогрупові відмінності за показниками добового моніторингу артеріального тиску: більше показників належали до непараметричних. Це свідчить про те, що особам основної групи в більшому ступені були притаманні індивідуальні особливості перебігу гіпертонічної хвороби, що потребує створення скринінгової програми для виявлення хворих з більшим ризиком розвитку подальших цереброваскулярних подій. А такий ризик у них з усієї серцево-судинної системи є, зокрема, для цереброваскулярної системи, адже саме їй притаманна авторегуляція, яка була порушена під час попереднього геморагічного інсульту.

6. У групі порівняння було встановлено більші показники середнього систолічного артеріального тиску вдень, вночі, протягом доби, хоча максимальні систолічний артеріальний тиск удень та пульсовий артеріальний тиск за добу були більшими в основній групі. Це свідчить про те, що на основі лише офісного вимірювання артеріального тиску існує ризик недостатнього або оманливого контролю артеріального тиску в осіб після перенесеного геморагічного інсульту як ускладнення гіпертонічної хвороби, хоча отримані дані свідчать про більший ризик цереброваскулярних подій саме в них.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

*Дослідження проводилося відповідно до Договору №07 про наукове співробітництво між ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України» та Національним медичним університетом ім. О.О. Богомольця від 21 січня 2016 року.*

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Антомонов М. Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных. Киев: Мединформ, 2017. 578 с.

URL: [http://www.health.gov.ua/www.nsf/16a436f1b0cca21ec22571b300253d46/522e94120f630ce5c225803b004b3867/\\$FILE/Antomonov\\_monogr\\_titul%2BOGLAVL%2Bvvedenie.pdf](http://www.health.gov.ua/www.nsf/16a436f1b0cca21ec22571b300253d46/522e94120f630ce5c225803b004b3867/$FILE/Antomonov_monogr_titul%2BOGLAVL%2Bvvedenie.pdf)

2. Глушко А. В., Литвиненко Н. В. Клініко-гемостазіологічні характеристики в дебюті геморагічного інсульту. *Акт. проблеми сучасної медицини*. 2016. Т. 54, № 16. Вип. 2. С. 75. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kliniko-gemostaziologichni-harakteristiki-v-debyuti-gemoragichnogo-insultu/viewer>

3. Класифікація та стандарти надання медичної допомоги хворим на артеріальну гіпертензію Асоціації кардіологів України / Ю. М. Сіренко та ін. *Артеріальна гіпертензія*. 2018. Т. 60, № 4. С. 26-47. DOI: <http://dx.doi.org/10.22141/2224-1485.4.60.2018.141955>

4. Оцінка прогностичної значущості товщини інтими-медії сонної артерії і характеру перебігу гіпертонічної хвороби у визначенні когнітивної дисфункції / С. С. Боев та ін. *Артеріальна гіпертензія*. 2018. Т. 59, № 3. С. 7-13. DOI: <http://dx.doi.org/10.22141/2224-1485.3.59.2018.139902>

5. Effects of Obstructive Carotid Artery Disease on Ocular Circulation and the Safety of Carotid Artery Stenting / M. Y. Emiroglu et al. *Heart Lung Circ.* 2017. Vol. 10. P. 1069-1078.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2016.11.020>
6. Elwertowski M., Małek G. Standards of the Polish Ultrasound Society – update. Examination of extracranial carotid and vertebral arteries. *J Ultrason.* 2014. Vol. 57. P. 179-191.  
DOI: <https://doi.org/10.15557/JoU.2014.0018>
7. Hyperbaric area index calculated from ABPM elucidates the condition of CKD patients: the CKD-JAC study / Satoshi Imuro et al. *Clin Exp Nephrol.* 2015. Vol. 19, No. 1. P. 114-124.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s10157-014-0965-2>
8. Impact of Age and Target-Organ Damage on Prognostic Value of 24-Hour Ambulatory Blood Pressure / T. B. Olesen et al. *Hypertension.* 2017. Vol. 70, No. 5. P. 1034-1041.  
DOI: <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.117.09173>
9. Kirkpatrick L. A., Feeney B. C. A Simple Guide to IBM SPSS: for Version 22.0. *Cengage Learning.* 2014. P. 128.  
URL: [https://books.google.com.ua/books/about/A\\_Simple\\_Guide\\_to\\_IBM\\_SPSS\\_for\\_Version\\_2.html?id=0489BAAQBAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/A_Simple_Guide_to_IBM_SPSS_for_Version_2.html?id=0489BAAQBAJ&redir_esc=y)
10. Laurent S., Boutouyrie P. The structural factor of hypertension large and small artery alterations. *Circulation Research.* 2015. Vol. 116. P. 1007-1021.  
DOI: <http://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.116.303596>
11. Mena L. J., Felix V. G., Melgarejo J. D., Maestre G. E. 24-hour blood pressure variability assessed by average real variability: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Heart Association.* 2017. Oct. (Vol.10, No. 6).  
DOI: <https://doi.org/10.1161/jaha.117.006895>
12. Polak J. F., Herrington D., O'Leary D. H. Associations of edge-detected and manual-traced common carotid artery intima-media thickness with incident peripheral artery disease: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Vasc Med.* 2019. Vol. 4. P. 306-312.  
DOI: <https://doi.org/10.1177/1358863X19835925>
13. 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: lipid modification to reduce cardiovascular risk / Mach François et al. *European Heart Journal.* 2019. P. 1-78.  
DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz455>

## REFERENCES

1. Antomonov MY. [Mathematical processing and analysis of biomedical data]. Kyiv: Medinform; 2017. p. 578. Russian. Available from: [http://www.health.gov.ua/www.nsf/16a436f1b0cca21ec22571b300253d46/522e94120f630ce5c225803b004b3867/\\$FILE/Antomonov\\_monogr\\_titul%2BOGLAVL%2Bvvedenie.pdf](http://www.health.gov.ua/www.nsf/16a436f1b0cca21ec22571b300253d46/522e94120f630ce5c225803b004b3867/$FILE/Antomonov_monogr_titul%2BOGLAVL%2Bvvedenie.pdf)
2. Glushko AV, Lytvynenko NV. [Clinical and haemostatic characteristics in the debut of hemorrhagic stroke]. *Aktualni problemy suchasnoi medytsyny.* 2016;16(part 2. 54):75. Ukrainian. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/kliniko-gemostaziologichni-harakteristiki-v-debyuti-gemoragichnogo-insultu/viewer>
3. Sirenko Yu M, Mishchenko LA, Yena LM, Koval SM, Radchenko HD, Rekovets OL. [Classification and standards of medical care for patients with arterial hypertension from the Association of Cardiologists of Ukraine]. *Arterialna hipertenzia.* 2018;4(60):26-47. Russian. doi: <http://dx.doi.org/10.22141/2224-1485.4.60.2018.141955>
4. Boiev SS, Dotsenko MІa, Herasymenko LV, Shekhunova IO, Molodan OV, Malynovska OІa. [Evaluation of the prognostic significance of the intima-media thickness of the carotid artery and the nature of the course of arterial hypertension in the definition of cognitive dysfunction]. *Arterialna hipertenzia.* 2018;3(59):7-13. Ukrainian. doi: <http://dx.doi.org/10.22141/2224-1485.3.59.2018.139902>
5. Emiroglu MY, Evlice M, Akcakoyun M, Velioğlu M, Agca M, Topal YK, Kargin R, Caliskan M. Effects of Obstructive Carotid Artery Disease on Ocular Circulation and the Safety of Carotid Artery Stenting. *Heart Lung Circ.* 2017;10:1069-78.  
doi: <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2016.11.020>
6. Elwertowski M, Małek G. Standards of the Polish Ultrasound Society - update. Examination of extracranial carotid and vertebral arteries. *J Ultrason.* 2014;57:179-91.  
doi: <https://doi.org/10.15557/JoU.2014.0018>
7. Satoshi Imuro et al. Hyperbaric area index calculated from ABPM elucidates the condition of CKD patients: the CKD-JAC study. *Clin Exp Nephrol.* 2015;19(1):114-24.  
doi: <https://doi.org/10.1007/s10157-014-0965-2>
8. Olesen TB, Stidsen JV, Blicher MK, et al. Impact of Age and Target-Organ Damage on Prognostic Value of 24-Hour Ambulatory Blood Pressure. *Hypertension.* 2017;70(5):1034-41.  
doi: <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.117.09173>
9. Kirkpatrick LA, Feeney BC. A Simple Guide to IBM SPSS: for Version 22.0. Cengage Learning, 2014;128. Available from: [https://books.google.com.ua/books/about/A\\_Simple\\_Guide\\_to\\_IBM\\_SPSS\\_for\\_Version\\_2.html?id=0489BAAQBAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/A_Simple_Guide_to_IBM_SPSS_for_Version_2.html?id=0489BAAQBAJ&redir_esc=y)
10. Laurent S, Boutouyrie P. The structural factor of hypertension large and small artery alterations. *Circulation Research.* 2015;116:1007-21.  
doi: <http://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.116.303596>
11. Mena LJ, Felix VG, Melgarejo JD, Maestre GE. 24-hour blood pressure variability assessed by average real variability: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Heart Association.* 2017 Oct 6;10.  
doi: <https://doi.org/10.1161/jaha.117.006895>



12. Polak JF, Herrington D, O'Leary DH. Associations of edge-detected and manual-traced common carotid artery intima-media thickness with incident peripheral artery disease: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Vasc Med.* 2019;4:306-12.  
doi: <https://doi.org/10.1177/1358863X19835925>

13. Mach François, Baigent Colin, Catapano Alberico L. et al. 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: lipid modification to reduce cardiovascular risk. *European Heart Journal.* 2019;1-78.  
doi: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz455>

Стаття надійшла до редакції  
10.07.2020

