

УДК 616.857-073.7:612.13
DOI <https://doi.org/10.32782/health-2024.2.6>

ВЕРТЕБРАЛЬНА ГЕМОДИНАМІКА ТА РЕАКТИВНІСТЬ ВЕРТЕБРАЛЬНОГО КРОВотоКУ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ ЦЕРВІКОГЕННИМ ГОЛОВНИМ БОЛЕМ

Калашніков Валерій Йосипович,
кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри ультразвукової та функціональної діагностики науково-навчального
Інституту післядипломної освіти
ДВНЗ «Харківський національний медичний університет»
ORCID: 0000-0002-7012-1698

Стоянов Олександр Миколайович,
доктор медичних наук, професор,
професор кафедри неврології та нейрохірургії
ДВНЗ «Одеський національний медичний університет»
ORCID: 0000-0002-3375-0452

Проведено клініко-доплерографічне обстеження 146 пацієнтів із цервікогенним головним болем у двох клінічних групах (1-ша група – цервікокраніалгія (ЦКА) – 82 пацієнти; 2-га група – задній симпатичний синдром Барре – Льеу (СБЛ) – 64 пацієнти). Досліджувалися показники пікової систолічної (V_s), усередненої за часом максимальної (TAMX) та кінцевої діастолічної (V_d) швидкості кровотоку в сегментах V4 хребетних (ХА), задніх (ЗМА) мозкових, та основній (ОА) артеріях, індекси реактивності на ротаційні проби з ротацією голови вліво та вправо (ІрлрРП) та навантаження зі згинанням і розгинанням (ІрзрРП). Також порівнювалися показники TAMX, ІрлрРП та ІрзрРП у групах зі сходою нестабільністю (СН), ізольованою нестабільністю (ІН), аномалією Кіммерлі (АК). Контрольна група (КГ) – 50 клінічно здорових добровольців обох статей відповідного віку. Показники кровотоку в ХА та ОА були достовірно підвищені у пацієнтів обох груп. У пацієнтів із ЦКА асиметрія кровотоку в ХА відзначалася у 25,5% випадків, вазоспазм в одній ХА – у 27,9%, вазоспазм у обох ХА – у 57,0%, вазоспазм в ОА – у 61,8%. Асиметрія кровотоку в ХА відзначалася у 39,1% пацієнтів з СБЛ, вазоспазм в одній ХА – у 51,5%, вазоспазм у обох ХА – у 32,8%, вазоспазм в ОА – у 60,9%. У пацієнтів 1-ї групи відзначалося підвищення реактивності на ротаційні навантаження. У 2-ї групі показники ІрлрРП перевищували дані 1-ї групи. У пацієнтів з СН відзначалося значне перевищення показників швидкості потоку в ХА та ОА над КГ. З ІН спостерігалася посилення швидкості кровотоку в ХА, з незначним переважанням у пацієнтів 2-ї групи. Швидкості кровотоку в пацієнтів з АК були незначно підвищені. У пацієнтів з СН відзначалася виражена гіперреактивність на функціональні навантаження з розгинанням і згинанням. У пацієнтів з ІН переважала гіперреактивність на функціональні навантаження з ротацією вправо і вліво. У групі з АК спостерігалася гіперреактивність на функціональні навантаження з розгинанням і згинанням за відносної нормореактивності на ротацію вправо та вліво.

Висновки. У групі пацієнтів із ЦКА переважають генералізовані вазоспастичні реакції. Виникнення СБЛ зумовлювалося вазоспазмом в одній ХА, а також поєднанням вазоспазму в ОА і однієї ХА. Гіперреактивність на ротаційні функціональні проби є доплерографічним критерієм ЦГБ, з найбільшою вираженістю у пацієнтів з СБЛ. У пацієнтів з СН відзначалася гіперреактивність на ротаційні проби, яка поєднувалася з вазоспазмом в обох ХА або в одній ХА та в ОА. У пацієнтів з ІН гіперреактивність за ротаційних навантажень поєднувалася з наявністю вазоспазму в одній ХА. У пацієнтів з аномалією Кіммерлі переважала гіперреактивність на проби зі згинанням і розгинанням без істотних змін вертебральної гемодинаміки.

Ключові слова: цервікогенний головний біль, вертебральна гемодинаміка, цереброваскулярна реактивність, нестабільність шийного відділу хребта, аномалія Кіммерлі.

Valeriy Kalashnikov, Oleksandr Stoyanov. Vertebral hemodynamics and reactivity of vertebral blood flow in patients with cervicogenic headache

Clinical and Doppler examination of 146 patients with cervicogenic headache (CH) in two clinical groups was carried out (group 1 – cervicocranialgia (CCA) – 82 patients; group 2 – posterior neck sympathetic Barre-Lieu syndrome (BLS) – 64 patients). The indicators of peak systolic (V_s), time-averaged maximum (TAMX) and end-diastolic (V_d) blood flow velocities in the V4 segments of the vertebral (VA), posterior (PCA) cerebral, and basilar (BA) arteries, indices of reactivity to rotary samples with rotation of the head to the left and right (IrlpRP) and loading with flexion and extension (IrfeRP). The indicators of TAMX, IrlpRP and IrfeRP were also compared in groups with stair instability (SI), isolated instability (II), Kimmerli anomaly (KA). Control group (CG) – 50 clinically healthy volunteers of both sexes of the appropriate age.

Blood flow indicators for VA and BA were significantly increased in patients of both groups. In patients with CCA, asymmetry of blood flow in the VA was noted in 25.5% of cases, vasospasm in one VA – in 27.9%, vasospasm in both

VA – in 57.0%, vasospasm in BA - in 61.8%. Asymmetry of blood flow in VA was noted in 39.1% of patients with BLS, vasospasm in one VA – in 51.5%, vasospasm in both VA – in 32.8%, vasospasm in BA – in 60.9%. In the patients of the 1st group, an increase in reactivity to rotational loads was noted. In the 2nd group, the indicators of IrlrRP exceeded the data of the 1st group. In patients with SI, there was a significant excess of flow rate indicators in VA and BA over CG. In the case of II, an increase in the blood flow rate in the VA was observed, with a slight predominance in patients of the 2nd group. Blood flow velocities were slightly elevated in patients with KA. In patients with SI, pronounced hyperreactivity to functional loads with extension and flexion was noted. Hyperreactivity to functional loads with rotation to the right and left prevailed in patients with II. Hyperreactivity to functional loads with extension and flexion was observed in the group with KA, with relative normoreactivity to rotation to the right and left.

Conclusions. In the group of patients with CCA, generalized vasospastic reactions prevail. The occurrence of BLS was due to vasospasm in one VA, as well as a combination of vasospasm in OA and one VA. Hyperreactivity to rotary functional tests is a dopplerographic criterion of CH, with the greatest expression in patients with BLS. In patients with SI, hyperreactivity to rotational tests was noted, which was combined with vasospasm in both VA or in one VA and BA. In patients with IN, hyperreactivity during rotational loads was combined with the presence of vasospasm in one VA. In patients with Kimmerli anomaly, hyperreactivity to flexion and extension tests prevailed without significant changes in vertebral hemodynamics.

Key words: cervicogenic headache, vertebral hemodynamics, cerebrovascular reactivity, instability of the cervical spine, Kimmerli anomaly.

Вступ. Біль у шиї та асоційовані з ним розлади посідають значне місце у структурі больових синдромів [1]. Цервікогенний головний біль (ЦГБ) або біль, зумовлений патологією шийного відділу хребта, зазвичай однобічний, шийно-потиличної локалізації, чітко пов'язаний із рухами в шийному відділі (повороти, нахили голови, незручна поза тощо) [2]. ЦГБ – біль, який відчувається в ділянці голови, але обумовлений патологією шийного відділу хребта. Згідно з експериментальними даними джерелами такого болю можуть бути верхні шийні синовіальні суглоби (атлантаокипітальні, латеральні атлантаоксіальні та дуговідростчасті С II–III). Найчастіше ЦГБ виникає в разі патологічних змін у шийному відділі хребта дегенеративно-дистрофічної природи (дистрофічні процеси в дисках, нестабільність шийного відділу, унковертебральні артрози), що призводять до компресії або подразнення чутливих нервових корінців, симпатичних нервів м'язів шиї та потиличної зони, що може з'явитися субстратом болю [3]. Також має значення той факт, що перемикання чутливих нейронів шийних сегментів (С1–С3) перебувають у стовбурі мозку поряд з ядром трійчастого нерва, який здійснює чутливу іннервацію обличчя та частини голови [4, 5].

Патофізіологічною основою ЦГБ є тісні зв'язки перших трьох шийних чутливих корінців із трійчастим нервом, що формують тригеміно-цервікальну систему [4]. У реалізації ЦГБ передбачається участь не тільки периферичного, а й центрального механізмів, а саме зміненої реактивності структур лімбако-ретикулярного комплексу та дисфункції антиноцицептивного контролю [3].

У разі цервікогенного головного болю порівняно з первинними односторонніми судинними

головними болями виявляється велика вираженість дегенеративних змін і частота народження мікроаномалій розвитку, що обумовлює характерні суглобові (функціональне блокування С0–С1 з боку головного болю і С1–С2 з протилежного боку) (переважне залучення нижнього косого м'яза голови та горизонтальної порції трапецієподібного м'яза з боку головного болю) Головними клініко-діагностичними критеріями ЦГБ є: однобічний головний біль без зміни боку, біль починається в шиї, поширюючись на ділянку ока, лоб, скроню [6].

У пацієнтів з вертеброгенним генезом головного болю відмічено різке порушення кровотоку по хребетних артеріях, пов'язане з патологічними порушеннями в кістково-зв'язковому апараті шийного відділу хребта [7]. Показники гемодинаміки здебільшого мали стійкий характер асиметрії, побічно підтверджуючи вроджений генез змін у хребетних артеріях [7, 8]. Допплерографічна оцінка кровотоку магістральними артеріями голови та шиї у пацієнтів із різними типами головного болю дає змогу виявити причину походження цих болів. В основі різних типів головного болю часто лежать судинні розлади, зокрема зниження адаптивних можливостей апарату ауторегуляції мозкового кровообігу [9, 10].

У наявних публікаціях відсутні дані щодо результатів порівняльного дослідження церебральної ауторегуляції у пацієнтів із цефалгічним синдромом у структурі вертеброгенної патології (синдром Барре – Льеу, цервікокраніалгія), а також залежно від виду патології шийного відділу хребта.

Мета – дослідження вертебральної гемодинаміки та реактивності вертебрального кровотоку в пацієнтів із цервікогенним головним болем.

Матеріали та методи. Доплерографічне обстеження 146 пацієнтів із цервікогенним головним болем у віці від 18 до 44 років, у т. ч. чоловіків – 75, жінок – 71. Усі пацієнти були поділені на дві клінічні групи: 1-ша група – цервікокраніалгія (ЦКА) – 82 пацієнти; 2-га група – задній шийний симпатичний синдром Барре – Льеу (СБЛ) – 64 пацієнти. Провідним клінічним синдромом в обстежених пацієнтів був головний біль у шийно-потиличній зоні односторонньої локалізації, пов'язаний із рухами в шийному відділі хребта. Усім пацієнтам проводилася магнітно-резонансна томографія (МРТ) головного мозку та шийного відділу хребта. Усім пацієнтам проводилося клініко-неврологічне обстеження. Діагноз ставився відповідно до критеріїв діагнозу Міжнародної класифікації головного болю 3-го перегляду. Оцінка характеристик головного болю проводилася за анкетною, що дає змогу виявити наявний у пацієнта вид головного болю, оцінити його основні якісні та кількісні характеристики, провокуючі фактори, супроводжувальні симптоми, способи лікування болю, наявність абюзного фактора. Дослідження церебральних артерій проводилось у триплексному режимі на ультразвуковому сканері Ultima-PA (РАДМІР, Україна). Досліджувалися показники пікової систолічної (V_s), усередненої за часом максимальної (TAMX) та кінцевої діастолічної (V_d) швидкості кровотоку в сегментах V4 хребетних (ХА), задніх (ЗМА) мозкових, та основній (ОА) артеріях. У схему дослідження ЦВР у пацієнтів з ЦГБ з урахуванням патогенетичних механізмів розвитку патології було включено дослідження індексу реактивності на ротаційні проби (ІрРП), який обчислювався окремо для навантаження з ротацією голови вліво та вправо (ІрлрП) і навантаження зі згинанням і розгинанням. Також у кожній групі порівнювалися показники TAMX, ІрлрП та ІрзрП у групах зі сходою нестабільністю (1-ша група – 16 пацієнтів, 2-га група – 6 пацієн-

тів), ізольованою нестабільністю (1-ша група – 56 пацієнтів, 2-га група – 25 пацієнтів), аномалією Кіммерлі (1-ша група – 12 пацієнтів, 2-га група – 7 пацієнтів). Контрольна група (КГ) – 50 клінічно здорових добровольців обох статей відповідного віку. Статистичний аналіз та обробка матеріалу проводилася з використанням програмного пакета Statistica 6.0, відмінності з показниками КГ визнавали статистично значущими за значення $p < 0,05$.

Результати й обговорення. Швидкісні показники в ЗМА у пацієнтів 1-ї групи достовірно не відрізнялися від показників КГ (V_s – $71,6 \pm 6,1$ см/с, КГ – $69,3 \pm 9,1$ см/с; TAMX – $40,8 \pm 4,3$ см/с, КГ – $36,5 \pm 5,7$ см/с, V_d – $36,3 \pm 5,4$ см/с, КГ – $30,2 \pm 4,8$ см/с). Показники кровотоку в ХА та ОА були достовірно підвищені (ХА – V_s – $78,3 \pm 6,1$ см/с, КГ – $63,3 \pm 6,6$ см/с, $p < 0,05$; TAMX – $49,1 \pm 5,3$ см/с, КГ – $34,7 \pm 9,1$ см/с, $p < 0,05$; V_d – $37,3 \pm 5,5$ см/с, КГ – $27,5 \pm 5,6$ см/с; ОА – V_s – $78,7 \pm 6,2$ см/с, КГ – $68,2 \pm 5,7$ см/с; TAMX – $49,8 \pm 6,2$ см/с, КГ – $38,9 \pm 8,4$ см/с; V_d – $39,5 \pm 4,4$ см/с, КГ – $32,4 \pm 3,2$ см/с), що може вказувати на вазоспастичний характер судинних реакцій у ВББ у пацієнтів із ЦКА (табл. 1).

Незначне переважання швидкісних показників у пацієнтів 2-ї групи над показниками КГ спостерігалось у ЗМА (V_s – $70,1 \pm 6,2$ см/с, КГ – $69,3 \pm 9,1$ см/с; TAMX – $41,6 \pm 4,2$ см/с, КГ – $36,5 \pm 5,7$ см/с, V_d – $36,3 \pm 5,4$ см/с, КГ – $30,2 \pm 4,8$ см/с). Показники кровотоку в ХА та ОА були достовірно підвищені (ХА – V_s – $78,3 \pm 6,1$ см/с, КГ – $63,3 \pm 6,6$ см/с, $p < 0,05$; TAMX – $49,1 \pm 5,3$ см/с, КГ – $34,7 \pm 9,1$ см/с, $p < 0,05$; V_d – $37,3 \pm 5,5$ см/с, КГ – $27,5 \pm 5,6$ см/с, $p < 0,05$; ОА – V_s – $79,1 \pm 6,2$ см/с, КГ – $68,2 \pm 5,7$ см/с; TAMX – $48,5 \pm 4,4$ см/с, КГ – $38,9 \pm 8,4$ см/с, V_d – $40,7 \pm 5,9$ см/с, КГ – $32,4 \pm 3,2$ см/с). Відмінності швидкісних показників від КГ у пацієнтів 2-ї групи були більш виражені в ХА, що узгоджується з уявленнями про патерн ірригації ХА як патогенетичний механізм роз-

Таблиця 1

Показники ЛСК в інтракраніальних артеріях вертебробазиллярного басейну у пацієнтів із цервікогенним головним болем (см/с)

	ЗМА			ХА (V4)			ОА		
	V_s	TAMX	V_d	V_s	TAMX	V_d	V_s	TAMX	V_d
1-ша група	$71,6 \pm 6,1$	$40,8 \pm 4,3$	$36,3 \pm 5,4$	$78,3 \pm 6,1^*$	$49,1 \pm 5,3^*$	$37,3 \pm 5,5$	$78,7 \pm 6,2$	$49,8 \pm 6,2$	$39,5 \pm 4,4$
2-га група	$70,1 \pm 6,2$	$41,6 \pm 4,2$	$32,7 \pm 4,5$	$80,2 \pm 6,8^*$	$54,7 \pm 6,2^*$	$39,3 \pm 4,7^*$	$79,1 \pm 6,2$	$48,5 \pm 4,4$	$40,7 \pm 5,9$
КГ	$69,3 \pm 9,1$	$36,5 \pm 5,7$	$30,2 \pm 4,8$	$63,3 \pm 6,6$	$34,7 \pm 9,1$	$27,5 \pm 5,6$	$68,2 \pm 5,7$	$38,9 \pm 8,4$	$32,4 \pm 3,2$

* $p < 0,05$

витку СБЛ. Показовими були патерни надмірної перфузії у ХА та ОА у пацієнтів обох груп, більш виражені у пацієнтів з СБЛ.

У групі пацієнтів із ЦКА асиметрія кровотоку в ХА відзначалася у 21 пацієнта (25,5%), вазоспазм в одній ХА – у 23 пацієнтів (27,9%), вазоспазм в обох ХА у 47 пацієнтів (57,0%), вазоспазм в ОА – у 51 пацієнта (61,8%). На відміну від цієї групи, асиметрія кровотоку в ХА відзначалася у 25 пацієнтів (39,1%) з СБЛ, вазоспазм в одній ХА – у 33 (51,5%), вазоспазм в обох ХА – у 21 (32,8%), вазоспазм в ОА – у 39 (60,9%).

У пацієнтів 1-ї групи відзначалося достовірне підвищення реактивності на ротаційні навантаження (ІрлпРП – $1,25 \pm 0,06$, КГ – $1,18 \pm 0,03$; ІрзрРП – $1,33 \pm 0,06$, КГ – $1,16 \pm 0,04$; $p < 0,05$). Відповідь на ротаційні навантаження стала найбільш значущим патерном для пацієнтів 1-ї групи.

У 2-й групі ІрзрРП ($1,32 \pm 0,07$, КГ – $1,16 \pm 0,04$, $p < 0,05$) були близькі до результатів 1-ї групи. Відзначається значна гіперреактивність на ротацію вліво – вправо, що перевищує таку в 1-й групі (ІрлпРП – $1,28 \pm 0,04$, КГ – $1,18 \pm 0,03$; $p < 0,05$).

Нами досліджувалися показники гемодинаміки та реактивність на РП залежно від характеру структурних змін за даними функціональною рентгенографії шийного відділу хребта (табл. 2).

У пацієнтів з СН відзначалося значне перевищення показників швидкості потоку в ХА та ОА над КГ (ХА: 1-ша група – $50,4 \pm 6,2$ см/с, КГ – $34,7 \pm 9,1$ см/с; $p < 0,05$; 2-га група – $49,2 \pm 4,4$ см/с, КГ – $34,7 \pm 9,1$ см/с; $p < 0,05$; ОА: 1-ша група – $44,8 \pm 7,5$ см/с, КГ – $38,9 \pm 8,4$ см/с; 2-га група – $45,6 \pm 5,3$ см/с, КГ – $38,9 \pm 8,4$ см/с; $p < 0,05$). З ІН

спостерігалось посилення швидкості кровотоку в ХА, з незначним переважанням у пацієнтів 2-ї групи (1-ша група – $46,5 \pm 4,3$ см/с, КГ – $34,7 \pm 9,1$ см/с; 2-га група – $48,2 \pm 4,1$ см/с, КГ – $34,7 \pm 9,1$ см/с). Показники в ОА суттєво не відрізнялися від КГ. Дані швидкостей у пацієнтів із АК були незначно підвищені (ХА: 1-ша група – $36,2 \pm 6,3$ см/с, КГ – $34,7 \pm 9,1$ см/с; 2-га група – $37,6 \pm 5,2$ см/с, КГ – $34,7 \pm 9,1$ см/с; ОА: 1-ша група – $41,3 \pm 6,5$ см/с, КГ – $38,9 \pm 8,4$ см/с; 2-га група – $40,2 \pm 7,1$ см/с, КГ – $38,9 \pm 8,4$ см/с).

У клінічній підгрупі пацієнтів з СН відзначалася виражена гіперреактивність на функціональні навантаження з розгинанням і згинанням (1-ша група – $1,31 \pm 0,06$, КГ – $1,16 \pm 0,04$; 2-га група – $1,29 \pm 0,05$, КГ – $1,16 \pm 0,04$; $p < 0,05$) і меншою мірою на ротацію вправо і вліво (1-ша група – $1,27 \pm 0,05$, КГ – $1,18 \pm 0,03$, $p < 0,05$; 2-га група – $1,26 \pm 0,03$, КГ – $1,18 \pm 0,03$, $p < 0,05$) (табл. 3).

У пацієнтів з ІН переважала гіперреактивність на функціональні навантаження з ротацією вправо і вліво (1-ша група – $1,28 \pm 0,06$, КГ – $1,18 \pm 0,03$, $p < 0,05$; 2-га група – $1,29 \pm 0,05$, КГ – $1,18 \pm 0,03$, $p < 0,05$). Показники реактивності на згинання та розгинання перевищували референтні, але не були достовірно помітні (1-ша група – $1,21 \pm 0,05$, КГ – $1,16 \pm 0,04$; 2-га група – $1,23 \pm 0,05$, КГ – $1,16 \pm 0,04$). У групі з АК спостерігалася гіперреактивність на функціональні навантаження з розгинанням і згинанням (1-ша група – $1,21 \pm 0,03$, КГ – $1,16 \pm 0,04$; 2-га група – $1,22 \pm 0,04$, КГ – $1,16 \pm 0,04$), за відносної нормореактивності на ротацію вправо та вліво (1-ша група – $1,20 \pm 0,05$, КГ – $1,18 \pm 0,03$; 2-га група – $1,21 \pm 0,04$, КГ – $1,18 \pm 0,04$).

Таблиця 2

Показники ТАМХ в артеріях вертебробазиллярного басейну в пацієнтів з СН, ІН та АК

	СН		ІН		АК	
	ХА	ОА	ХА	ОА	ХА	ОА
1-ша група	$50,4 \pm 6,2^*$	$44,8 \pm 7,5$	$46,5 \pm 4,3$	$39,8 \pm 6,3$	$36,2 \pm 6,3$	$41,3 \pm 6,5$
2-га група	$49,2 \pm 4,4^*$	$45,6 \pm 5,3$	$48,2 \pm 4,1$	$40,5 \pm 6,7$	$37,6 \pm 5,2$	$40,2 \pm 7,1$
КГ	$34,7 \pm 9,1$	$38,9 \pm 8,4$	$34,7 \pm 9,1$	$38,9 \pm 8,4$	$34,7 \pm 9,1$	$38,9 \pm 8,4$

* $p < 0,05$

Таблиця 3

Показники ІрлпРП та ІрзрРП в ОА у пацієнтів з СН, ІН та АК

	СН		ІН		АК	
	ІрлпРП	ІрзрРП	ІрлпРП	ІрзрРП	ІрлпРП	ІрзрРП
1 гр	$1,27 \pm 0,05^*$	$1,31 \pm 0,06$	$1,28 \pm 0,06^*$	$1,21 \pm 0,05$	$1,20 \pm 0,05$	$1,21 \pm 0,03$
2 гр	$1,26 \pm 0,03^*$	$1,29 \pm 0,05$	$1,29 \pm 0,05^*$	$1,23 \pm 0,05$	$1,21 \pm 0,04$	$1,22 \pm 0,04$
КГ	$1,18 \pm 0,03$	$1,16 \pm 0,04$	$1,18 \pm 0,03$	$1,16 \pm 0,04$	$1,18 \pm 0,03$	$1,16 \pm 0,04$

* $p < 0,05$

Висновки:

1. У групі пацієнтів із ЦКА переважають генералізовані вазоспастичні реакції, виникнення СБЛ зумовлювалося вазоспазмом в одній ХА, а також поєднанням вазоспазму в ОА і одній ХА.

2. Гіперреактивність на ротаційні функціональні проби є доплерографічним критерієм ЦГБ, з найбільшою вираженістю у пацієнтів з СБЛ.

3. У пацієнтів з СН відзначалася гіперреактивність на ротаційні проби, яка поєднувалася з вазоспазмом в обох ХА або в одній ХА та в ОА.

4. З ІН гіперреактивність за ротаційних навантажень поєднувалася з наявністю вазоспазму в одній ХА.

5. У пацієнтів з аномалією Кіммерлі переважала гіперреактивність на проби зі згинанням і розгинанням без істотних змін вертебральної гемодинаміки.

REFERENCES

1. Florencio, L.L., de Oliveira, A.S., Pinheiro, C.F., Will-Lemos, T., Dach, F., Fernández-de-Las-Peñas, C., & Bevilacqua-Grossi, D. (2021). Comparison of cervical muscle isometric force between migraine subgroups or migraine-associated neck pain: a controlled study. *Sci Rep*, Jul 29, 11 (1), 15434. DOI: 10.1038/s41598-021-95078-4.
2. Barmherzig, R., & Kingston, W. (2019). Occipital Neuralgia and Cervicogenic Headache: Diagnosis and Management. *Curr Neurol Neurosci Rep*, Mar 19, 19 (5), 20. DOI: 10.1007/s11910-019-0937-8.
3. Fredriksen, T.A., Antonaci, F., & Sjaastad, O. (2015). Cervicogenic headache: too important to be left un-diagnosed. *J Headache Pain*, 16, 6. DOI: 10.1186/1129-2377-16-6.
4. Bogduk, N. (2014). The Neck and Headaches. *Neurol Clin*, May, 32 (2), 471–487. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ncl.2013.11.005>.
5. Nosedá, R., Melo-Carrillo, A., Nir, R.R., Strassman, A.M., & Burstein, R. (2019). Non-trigeminal nociceptive innervation of the posterior dura: implications to occipital headache. *J Neurosci*, 39, 1867–1880.
6. Antonaci, F., Ghirmai, S., Bono, G., Sandrini, G., & Nappi, G. (2001). Cervicogenic headache: evaluation of the original diagnostic criteria. *Cephalalgia*, 21, 573–583.
7. Bulut, M.D., Alpayci, M., Şenköy, E., Bora, A., Yazmalar, L., Yavuz, A., & Gülşen, İ. (2016). Decreased Vertebral Artery Hemodynamics in Patients with Loss of Cervical Lordosis. *Med Sci Monit*, 22, 495–500.
8. Kalashnikov, V.I. (2016). Cerebral hemodynamics and cerebrovascular reactivity in patients with vertebrogenic cervicocranialgia. *INTER COLLEGAS*, 3 (4), 185–189.
9. Kalashnikov, V.I., Stoyanov, O.M., Bakumenko, I.K., Kalashnikova, I.V., & Badiuk, N.S. (2021). Reactivity of brain blood flow in patients with various types of headache. *PhOL.Archives*, 3, 235–243. <http://pharmacologyonline.silae.it> ISSN: 1827-8620.
10. Stoyanov, A.N., Kalashnikov, V.I., Vastyanov, R.S., Pulyk, A.R., Son, A.S., & Kolesnik, O.O. (2022). State of autonomic regulation and cerebrovascular reactivity in patients with headache with arterial hypertension. *Wiad Lek*, 75 (9 p2), 2233–2237. DOI: 10.36740/WLek202209210.