

УДК 612.12 – 008.331:612.1

РОЛЬ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АСИМЕТРІЇ ПІВКУЛЬ ГОЛОВНОГО МОЗКУ У АВТОНОМНІЙ РЕГУЛЯЦІЇ СЕРЦЕВОГО РИТМУ ЗДОРОВИХ ОСІБ

Фекета В. П., Цяпець С. В., Цяпець Г. Б., Бернада В. В., Ківежді К. Б., Савка Ю. М.

Роль функціональної асиметрії півкуль головного мозку у автономній регуляції серцевого ритму здорових осіб. — В. В. Фекета, С. В. Цяпець, Г. Б. Цяпець, В. В. Бернада, К. Б. Ківежді, Ю. М. Савка. — Обстежено 177 здорових студентів чоловічої та жіночої статі віком від 18 до 22 років, які в залежності від домінування півкуль головного мозку були розділені на 3 групи: правопівкульні, лівопівкульні та амбідекстери. Автономну регуляцію серцевого ритму оцінювали за допомогою спектральних показників електроритмокардіограми. Встановлено, що у здорових осіб молодого віку існує залежність між типом функціональної асиметрії півкуль та активністю периферичного відділу автономної нервової системи у регуляції серцевого ритму. Зокрема, у осіб з домінуванням правої півкулі спостерігалася вища активність симпатичного відділу автономної нервової системи в порівнянні з амбідекстерами та особами з домінуванням лівої півкулі за даними потужності хвиль низької частоти. А у осіб з домінуванням лівої півкулі спостерігається вища активність парасимпатичного відділу автономної нервової системи в порівнянні з амбідекстерами та особами з домінуванням правої півкулі за даними потужності хвиль високої частоти. Не виявлено залежності між типом функціональної асиметрії та сумарною активністю автономної регуляції серця і активністю надсегментарних контурів регуляції серцевого ритму за показником потужності хвиль наднизькочастотного діапазону.

Ключові слова: функціональна асиметрія півкуль, серцевий ритм, автономна нервова система.

Адреса: Кафедра фізіології та патофізіології УжНУ, м. Ужгород, Площа народна, 1, медичний факультет УжНУ; e-mail: vfeketa@gmail.com

The role of the brain functional asymmetry in autonomic control of the human heart rate. — V. Feketa, S. Tsyapets, G. Tsyapets, V. Bernada, K. Kivezhdi, Yu. Savka. — 177 healthy students (males and females, age 18–22) were inspected and divided in three groups according to prevalence of the hemisphere dominance. Autonomic regulation of the heart rate was estimated by the method spectral rhythmocardiography. It was established that there is a relation between the type of the functional hemisphere asymmetry and autonomic peripheral activity in healthy young persons. Persons with prevalence of the right hemisphere showed higher activity of the sympathetic branch of the autonomic system according to the level low frequency and those with prevalence of the left hemisphere showed higher activity of the parasympathetic branch of the autonomic system according to the level high frequency. It was shown any dependence of the functional hemisphere asymmetry and total autonomic peripheral activity.

Key words: brain functional asymmetry, heart rate, autonomic system.

Address: 88000, Sq. Narodna, 1, Uzhgorod, Ukraine, Division of physiology and pathophysiology, Medical Faculty of Uzhgorod National University.

Вступ

Феномен функціональної асиметрії півкуль (ФАП) головного мозку викликає значний інтерес у науковців різних напрямків. Особливого поштовху до вивчення цього феномену надали дослідження Р. Сперрі [20, 22], які дозволили йому сформулювати і довести концепцію часткового домінування півкуль у людини. Згідно цієї концепції, ліва півкуля спеціалізується на вербально-символічних функціях, а права – на просторово-синтетичних. 1981 року Роджеру Сперрі була присуджена Нобелівська премія за відкриття функціональної спеціалізації півкуль мозку. Дослідження ФАП активно проводять вчені в галузях загальної біології, морфології, психології, педагогіки, лінгвістики, кібернетики, психіатрії, наркології, клініки внутрішніх хвороб, акушерства та гінекології, ендокринології, спортивної медицини, фізіотерапії, неврології

[2, 3, 6, 10, 11, 24] Сучасні уявлення про міжпівкульну взаємодію знайшли своє відображення в концепції індивідуального профілю функціональної асиметрії (або латеральної антропологічної конституції), тобто сукупності моторних (руки, ноги) та сенсорних (зір, слух і т.п.) асиметрій, що притаманні певному суб'єкту [8]. З позиції цих уявлень робляться спроби з'ясувати специфіку участі правої та лівої півкулі у регуляції вегетативних функцій, зокрема – серцевої діяльності. Так, отримані експериментальні дані про те, що права півкуля переважно регулює симпатичні впливи на серце, в той час, як ліва півкуля – спеціалізується на регуляції парасимпатичної стимуляції серця [13, 14]. В останні роки, завдяки розвитку нових діагностичних технологій, з'явилася можливість проведення неінвазивних досліджень з участю добровольців, у яких можна отримати достовірні кількісні параметри автономної регуляції серця.

Йдеться про методику дослідження варіабельності серцевого ритму (ВСР). Особливу цінність мають спектральні показники ВСР, які дозволяють вибірково оцінювати симпатичну, парасимпатичну ланки автономної нервової системи та симпатопарасимпатичний баланс.

Метою даного дослідження стало з'ясування взаємозв'язку між ступенем функціональної асиметрії та функціональним станом автономної регуляції серцевого ритму у здорових осіб.

Методи дослідження

В дослідженні прийняли участь 177 добровольців чоловічої та жіночої статі з числа студентів 2-го курсу медичного та стоматологічного факультетів Ужгородського національного університету віком від 18 до 22 років, із них – 99 жінок та – 79 чоловіків. Усі учасники експерименту не пред'являли скарг на стан здоров'я і не мали відхилень від норми при фізикальному обстеженні.

Функціональну асиметрію півкуль головного мозку оцінювали за методикою Чуприкова А.П., Волкова Е.А. [9], яка передбачає визначення коефіцієнту функціональної асиметрії мозку (КА). Для цього кожний обстежений виконував серію із 12 тестів, спрямованих на оцінку моторної та сенсорної асиметрії, і відмічав результат кожного тесту буквою Л або П у випадку превалювання відповідно лівої або правої половини тіла. Якщо ж превалювання не відмічалось, то результат тесту відмічали літерою О.

Розрахунок коефіцієнту асиметрії (КА) здійснювали за формулою:

$$КА = [(ЕП - ЕЛ) / (ЕП + ЕЛ + ЕО)] \times 100\%,$$

де: ЕП – кількість тестів, де переважає виконання завдання правою половиною тіла; ЕЛ – кількість тестів, де переважає ліва половина тіла; ЕО – відсутність переваги.

За коефіцієнтом асиметрії виділяли такі групи: амбідекстри – 0 – 9 %; низький КА – 10 – 55 %; високий КА – 56 – 100 %;

Від'ємні значення коефіцієнту асиметрії свідчили про домінування правої півкулі мозку.

Функціональний стан автономної регуляції серця оцінювали за допомогою спектральних показників варіабельності серцевого ритму (ВСР). Найпростіше ці показники можна отримати шляхом тривалої реєстрації електрокардіограми (ЕКГ) у одному із стандартних відведень. Як відомо, ці показники є своєрідним «вікном» у вегетативну нервову систему і широко використовуються у різноманітних неінвазивних дослідженнях на людях з метою об'єктивної оцінки участі симпатичного та парасимпатичного відділу автономної системи у регуляції серцевого ритму [16]. У нашому дослідженні, для аналізу ВСР використовували методику 5-хвилинної реєстрації ЕКГ. Дослідження проводили у приміщенні, віддаленому від можливих потужних електромагнітних випромінювань. Обстежуваний знаходився в положенні лежачи на

спині. Перед реєстрацією йому давали 10–15 хвилинний відпочинок для адаптації до умов обстеження. Для реєстрації застосовували електрокардіографічний модуль приладу “Варіокард” (ВДМА, Україна). Використовували схему накладання 4 електродів на передпліччя досліджуваного (права рука – червоний і чорний електроди; ліва рука – жовтий і зелений електроди), що давало змогу реєструвати 1 ЦЕ ПЕРШЕ, ЧИ ОДНЕ? стандартне відведення ЕКГ і без артефактів виконувати функціональні проби. Місця накладання електродів обробляли медичним спиртом, а після цього – стерильним фізіологічним розчином з метою зниження електричного опору на межі електрод-шкіра.

В результаті обробки приладом кардіосигналу визначали наступні спектральні показники ВСР:

– TP(mc^2) – (Total Power) – сумарна енергія спектру частот серцевого ритму, що відображає сумарний вплив на серцевий ритм всіх відділів АНС;

– HF(mc^2) – 0,15–0,4 Гц – потужність хвиль високої частоти, що відображає переважно вагусний вплив на ритм серця, пов'язаний із диханням, і вважається характеристикою парасимпатичного відділу АНС;

– LF(mc^2) – 0,04–0,15 Гц – потужність хвиль низької частоти, що відображає, переважно вплив симпатичного відділу АНС на серцевий ритм, зокрема активність судинно-рухового центру;

– VLF(mc^2) – 0,003–0,04 Гц – потужність хвиль наднизької частоти, що відображає сумарну активність надсегментарних впливів АНС та нейрогуморальні впливи на ритм серця;

– LF/HF – коефіцієнт, що відображає симпатопарасимпатичний баланс.

Для всіх наявних вибірок даних перевірили гіпотезу нормальності розподілу (за допомогою оцінок асиметрії A_s , ексцесу E_x і критерію Колмогорова – Смірнова). Для кожної вибірки обчислювали середньовибіркові характеристики. При відповідності нормальному закону розподілу ознаки, перевірку гіпотези про рівність середніх вибірових величин виконували з використанням t -критерію Стьюдента-Фішера. У випадку невиконання умов застосування t -критерію, застосовували його непараметричні аналоги: U – критерій Манна – Уїтні, двовибірковий критерій Колмогорова-Смірнова. Розходження вважали достовірними при рівні значимості $p < 0,05$. Для оцінки кореляційної залежності результатів, що не підкоряються критерію нормального розподілу, використовували коефіцієнти рангової кореляції Спірмена.

Результати дослідження

За значеннями коефіцієнту функціональної асиметрії всі обстежені були розділені на 5 груп (табл. 1).

Як і слід було очікувати, найбільший відсоток обстежених (68,9%) склали особи з домінуванням лівої півкулі. Значно менше було виявлено осіб з домінуванням правої півкулі та амбідексте-

рів, відповідно 20,9% та 10,2%. Всі амбідекстери та представники лівопівкульного типу були з ведучою правою рукою. Цікаво відмітити, що серед представників правопівкульного типу, поряд з домінуванням лівої руки, були також особи з ведучою правою рукою. Їхня кількість, відповідно, склала 13,7% та 7,2%. Незважаючи на краще володіння правою рукою, переважну кількість моторних та сенсорних тестів вони виконували краще

лівою частиною тіла, що й дозволило віднести їх до правопівкульного типу.

Показники варіабельності серцевого ритму у осіб з різним індивідуальним профілем функціональної асиметрії півкуль головного мозку наведено у таблиці 2. У якості контрольної групи для порівняння показників, були прийняті дані осіб амбідекстерів з КА в межах 0–9%. Відхилення від показників цієї групи вважалися статистично вірогідними при $P < 0,05$.

Таблиця 1. Розподіл обстежених осіб з залежності від типу функціональної асиметрії півкуль

Всі обстежені (n=177)	Амбідекстери	Домінування лівої півкулі		Домінування правої півкулі	
		низький рівень	високий рівень	низький рівень	високий рівень
Середнє значення КА	4,4±0,9	27,4±1,1	67,4±3,8	-33,4±2,6	-78,2±2,9
Кількість обстежених	18	66	56	21	16
Відсоток від загальної кількості обстежених	10,2%	37,3%	31,6%	11,7%	9,2%

Таблиця 2. Спектральні показники варіабельності серцевого ритму у осіб з різними типами функціональної асиметрії півкуль

Всі обстежені (n=177)	Амбідекстери (n=18)	Домінування лівої півкулі		Домінування правої півкулі	
		низький рівень (n=66)	високий рівень (n=56)	низький рівень (n=21)	високий рівень (n=16)
TP, мс ²	3447,4±201,9	3675,4±167,1	3667,4±211,8	3389,4±250,6	3478,2±264,9
HF, мс ²	566,4±23,8	857,4±24,9*	806,3±20,7*	379,4±28,1*	402,4±33,5*
LF, мс ²	1764,2±45,4	1515,2±45,4*	1562,2±45,4*	1902,2±45,4*	1877,2±45,4*
VLF, мс ²	1117,2±95,4	1303,2±95,5	1299,2±99,3	1108,2±95,4	1199,2±105,4
LF/HF, од.	3,11±0,23	1,77±0,18*	1,93±0,31*	5,02±0,29*	4,67±0,35*

Примітка: * – $p < 0,05$ в порівнянні з амбідекстерами

Як свідчать наведені дані, групи вірогідно не відрізнялися за показниками TP та VLF. В той же час, у осіб з домінуванням лівої півкулі виявлено вірогідно вищі значення HF в порівнянні із показниками амбідекстерів та осіб з домінуванням лівої півкулі, що вказує на більш виражені регуляторні впливи на серцевий ритм з боку парасимпатичного відділу АНС у цієї групи осіб. Найвищі значення показника LF, який характеризує симпатичну ланку АНС, знайдені у осіб з домінуванням правої півкулі. За цим показником, вони, вірогідно, відрізнялись як від амбідекстерів, так і від осіб з домінуванням правої півкулі. Природно, що, завдяки таким реципрокним змінам активності симпатичної та парасимпатичної ланок АНС, було виявлено також вірогідні відмінності між групами за показником симпато-вагального балансу LF/HF. Він виявився найвищим у осіб з домінуванням правої півкулі, а найнижчим – у осіб з домінуванням лівої півкулі і займав проміжне значення у амбідекстерів. Необхідно відмітити, що не знайдено вірогідних відмінностей за всіма показниками між підгрупами з високим і низьким КА як у групі осіб з домінуванням лівої півкулі, так і у групі осіб з домінуванням правої півкулі. Тому, при подальшому аналізі даних, поділ на підгрупи з високим та низьким КА не проводився.

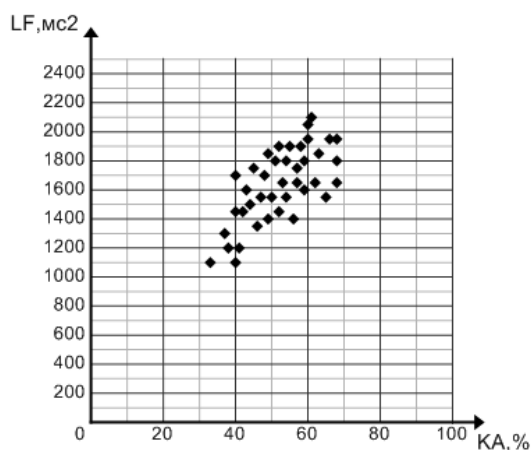
Взаємозв'язок між функціональною асиметрією півкуль та спектральними показниками авто-

номної регуляції вивчали з допомогою кореляційного аналізу. Розраховували парні коефіцієнти кореляції між КА та TP, HF, LF, VLF, LF/HF та оцінювали їх статистичну достовірність в кожній групі. Вірогідні кореляційні зв'язки було знайдено тільки між КА та LF у групі осіб з домінуванням правої півкулі та між КА та HF у групі осіб з домінуванням лівої півкулі (мал. 1). Коефіцієнти кореляції відповідно склали $r=0,39$; $p < 0,05$ та $r=0,41$; $p < 0,05$.

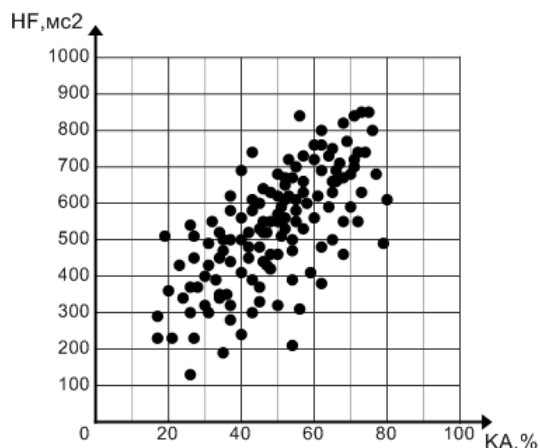
Обговорення результатів

Ряд досліджень свідчить про те, що функціональна асиметрія є універсальним феноменом, притаманним всім відділам нервової системи [1, 4, 5]. Права і ліва сторони головного мозку відрізняються не лише за участю у контролі свідомості та емоційної сфери, але, ймовірно, й специфікою у регуляції широкого спектру вегетативних функцій, зокрема, серцевої діяльності [10, 23]. Як відомо, автономний контроль серця забезпечуються право- та лівосторонніми симпатичними і парасимпатичними нервовими волокнами, що іннервують синоатріальний вузол, атріо-вентрикулярний вузол та міокард. Отримано достатню кількість експериментальних даних, які свідчать про те, що еферентна іннервація серця є латералізована [12, 17]. Ці дані стосуються як морфологічних особливостей розподілу симпатичних та парасимпатичних закінчень у різних структурах серця, так і функціональ-

них змін серцевої діяльності, що детермінуються автономними центрами правої та лівої сторони тіла. Так, хронотропна серцева активність пов'язана, головним чином, із правосторонніми симпатичними і парасимпатичними волокнами, що іннервують, перш за все, пейсмейкерні структури серця. В той же час, дромотропна та інотропна активність серця перебуває, переважно, під контролем лівосторонніх вегетативних нервів. Латералізація контролю серцевої діяльності спостерігається і на рівні вище розташованих вегетативних центрів мозку.



А



Б

Рис. Кореляція між коефіцієнтом асиметрії КА та LF у осіб з домінуванням правої півкулі (А) та КА і HF у осіб з домінуванням правої півкулі (Б).

Так, однобічна стимуляція правих відділів гіпоталамусу у собак з ваготомією, призводить до суттєвого збільшення частоти серцевих скорочень і лише незначного збільшення скоротливості серця. Аналогічна стимуляція лівих відділів гіпоталамусу у цих експериментах викликала суттєве збільшення скоротливості міокарду із незначним прискоренням серцевого ритму [15]. Що стосується функціональної асиметрії контролю серцевої діяльності на рівні кори головного мозку, то дані різних авторів є суперечливим. Хоча більшість із них

вважає, що принципи латералізації контролю серцевої діяльності підкіркових та кіркових центрів є схожими, висловлюється також точка зору про те, що у людей права півкуля контролює не тільки хронотропну, але й інотропну активність серця [18, 19]. Потрібно відмітити, що, в більшості досліджень, не враховують домінантності півкуль. Однак, можна припустити, що генетично детермінована домінантність півкуль в значній мірі накладає відбиток на конкретні прояви латералізації функцій. В нашому дослідженні зроблено спробу з'ясувати специфіку участі правої та лівої півкуль в регуляції серцевого ритму в залежності від домінування півкуль, яке проявляється у моторних та сенсорних асиметриях. В якості методологічного підходу до селективної оцінки різних відділів АНС нами обрано спектральний аналіз серцевого ритму. У ряді досліджень з використанням блокади різних відділів АНС встановлено, що HF компонент спектрального ритму відображає активність парасимпатичної ланки АНС, а LF компонент – симпатичної ланки [13]. Із отриманих нами даних випливає, що сумарна регуляторна активність автономної нервової системи суттєво не залежить від функціональної асиметрії півкуль, про що свідчить відсутність вірогідних відмінностей за показником TP у групах з домінуванням правої, лівої півкулі та амбідекстерів. Те ж саме стосується показника VLF, який відображає активність надсегментарних контурів регуляції серцевого ритму та гуморальних впливів на серце. В той же час виявлено вірогідне збільшення активності парасимпатичного контуру регуляції серцевого ритму у осіб з домінуванням лівої півкулі за показником HF та вірогідне збільшення активності симпатичного контуру у осіб з домінуванням правої півкулі за показником LF. Цей висновок добре узгоджується із дослідженням Wittling et al. [24, 25], у якому, шляхом вибіркової сенсорної стимуляції правої та лівої півкулі встановлено, що хронотропні регуляторні впливи на серце опосередковуються переважно лівою півкулею. Цей висновок підтверджують також отримані нами результати кореляційного аналізу між коефіцієнтом функціональної асиметрії півкуль та показниками периферичної ланки автономної системи (рис.). Позитивні коефіцієнти кореляції між КА та LF у осіб з домінуванням правої півкулі та між КА та HF у осіб з домінуванням лівої півкулі вказують на існування міжпівкульної асиметрії у регуляції серцевого ритму.

Висновки

У здорових осіб існує залежність між типом функціональної асиметрії півкуль та активністю периферичного відділу автономної нервової системи у регуляції серцевого ритму.

У осіб з домінуванням правої півкулі спостерігається вища активність симпатичного відділу АНС в порівнянні з амбідекстерами та особами з домінуванням лівої півкулі за даними потужності хвиль низької частоти (LF).

У осіб з домінуванням лівої півкулі спостерігається вища активність парасимпатичного відділу АНС в порівнянні з амбідекстерами та особами з домінуванням правої півкулі за даними потужності хвиль високої частоти (HF).

Не виявлено залежності між типом функціональної асиметрії та сумарною активністю автономної регуляції серця за показником TP, а також активністю надсегментарних контурів регуляції серцевого ритму за показником VLF.

1. Балонов Л.Я., Деглин В.Л., Черниговская Т.В. Функциональная асимметрия мозга в организации речевой деятельности. Сенсорные системы. Сенсорные процессы в асимметрии полушарий. – Ленинград: Наука, 1985. – С. 99–114.
2. Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека. – Москва: Медицина, 1988. – 240 с.
3. Геодакян В.А. Эволюционные теории асимметрии организмов, мозга и тела. // Успехи физиол. Наук – 2005. – Т.36, №1. – С. 24–35.
4. Горошко Е.И. (2005) Функциональная асимметрия мозга, язык, пол: аналитический обзор. – Харьков: «ИНЖЭК», 2005. – 280 с.
5. Егоров А.Ю. Функциональные асимметрии мозга и важность развития клинического направления в эволюционной физиологии. Тенденции развития физиологических наук. – Санкт-Петербург: Наука, 2000. – С. 159–178.
6. Спрингер С., Дейч Г. Левый мозг, правый мозг (Пер. с англ.). Москва: Мир, 1983. – 256 с.
7. Хомская Е.Д., Ефимова И.В., Будыка Е.В., Ениколопова Е.В. Нейропсихология индивидуальных различий. – Москва: Рос. пед. Агентство, 2003. – 282 с.
8. Черниговская Т.В., Гаврилова Т.А., Воинов А.В., Стрельников К.Н. Сенсомоторный латеральный профиль: тестирование и интерпретация. // Физиология человека/ – 2005/ – Т.31, №2. – С. 35–44
9. Чуприков А.П., Волков Е.А. Мир леворуких. – К.: «Институт нейропсихиатрии А. Чуприкова», 2005. – 88 с.
10. Annett M. Handedness and cerebral dominance: the right shift theory. // J. Neuropsychiatry Clin. Neurosci. – 1998. – Vol.10, N4. – P. 459–469.
11. Craig A.D. Forebrain emotional asymmetry: a neuroanatomical basis. // Trends in Cognitive Sciences. – 2005. – Vol.9, N.12. – P.566–571.
12. Davidson R.J., Hugdahl K. Brain Asymmetry. – Cambridge: MIT-Press, 1995. – 307 p.
13. Elghozi J., Claude J. Sympathetic control of short-term heart rate variability and its pharmacological modulation. // Fundamental & Clinical Pharmacology. – 2007. – Vol.21, N.4. – P.337–347.
14. Hilz M.G., Dütsch M., Perrine K. Hemispheric influence on autonomic modulation and baroreflex sensitivity. // Annals of Neurology. – 2001. – Vol. 49, N.5. – P. 575–584.
15. Laland K.N., Kumm J., Van horn J.D., Feldman M.W. A gene-culture model of human handedness. // Behav. Genet. – Vol.25, N5. – P.433–445.
16. Lane R., McRae K., Reiman K.M. et al. Neural correlates of heart rate variability during emotion. // NeuroImage. – 2009. – Vol.44, N.1. – P. 213–222.
17. Lane R.D., Schwartz G.E. Induction of lateralized sympathetic input to the heart by the CNS during emotional arousal: a possible neurophysiologic trigger of sudden cardiac death. // Psychosomatic Medicine. – 1987. – Vol. 49, N3. – P. 274–284.
18. Lane R.D., Wallace J.D., Petrosky P.P. et al. Supraventricular tachycardia in patients with right hemisphere strokes. // Stroke. – 1992. – Vol.23, N.2 – P.362–366.
19. Naver H.K., Blomstrand C., Wallin G.B. Reduced Heart Rate Variability after Right-Sided Stroke. // Stroke. – 1996. – Vol.27, N.2. – P.247–251.
20. Plourde G., Sperry R.W. Left hemisphere involvement in left spatial neglect from right-sided lesions: a commissurotomy study. // Brain. – 1984. – Vol. 107, N.1. – P. 95–106.
21. Roland S. Johansson, A. Theorin, G. Westling, M. Andersson, Y. Ohki, L. Nyberg. How a lateralized brain supports symmetrical bimanual tasks // PLOS Biology. – 2006. – Vol. 4, № 6. – P. 1025–1034.
22. Sperry R.W. Mind-brain interaction: Mentalism, yes; dualism, no. // Neuroscience. 1980. – Vol.5, N2. – P. 195–206.
23. Swinnen S., Wenderoth N. Two hands, one brain: Cognitive neuroscience of bimanual skill. Trends Cognitive. – 2004. – Science, N8. – P. 18–25.
24. Wittling W. Hemisphere asymmetry in parasympathetic control of the heart. // Neuropsychologia. – 1998. – Vol.36, N5. – P. 461–468.
25. Wittling W. Psychophysiological correlates of human brain asymmetry: blood pressure changes during lateralized presentation of an emotionally laden film. // Neuropsychologia. – 1990. – Vol. 28, N5. – P. 457–470.

Отримано: 15 грудня 2010 р.

Прийнято до друку: 25 січня 2011 р.