

УДК 612.82/.83; 612.821

Т.В. Куценко, І.І. Гусак, М.О. Петрушенко

ВЕРБАЛЬНА І НЕВЕРБАЛЬНА КРЕАТИВНІСТЬ, ВАРІАТИВНІСТЬ СЕРЦЕВОГО РИТМУ ТА ПОКАЗНИКИ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ У ЖІНОК І ЧОЛОВІКІВ

Отримано нижчі значення статистичних (SDNN, L, W) і спектральних (TP, VLF, HF) показників варіативності серцевого ритму в стані спокою у жінок у порівнянні з чоловіками, що вказує на відносне переважання у жінок симпатотонії. У жінок виявлені обернені зв'язки показників невербальної креативності (за тестом Торренса) з показниками варіативності серцевого ритму в стані спокою та показників вербальної креативності (за тестом Медніка) з реакцією вибору для правої руки, працездатністю головного мозку та точністю реакції на рухомий об'єкт. Відомо, що права півкуля відіграє більшу роль в мозковій регуляції серцевих функцій, ймовірно, через модифікацію парасимпатичних впливів. Оскільки виконання невербальних завдань залучає саме праву півкулю, то можна припустити, що у жінок виконання таких завдань активує систему модуляторних впливів на серце. Тобто, забезпечення креативності і регуляція роботи серця у жінок належать до однієї функціональної системи, тоді як у чоловіків ці системи не поєднані між собою. У чоловіків виявлені обернені зв'язки показників невербальної креативності з реакцією вибору для обох рук. У чоловіків показники невербальної креативності мають обернений зв'язок з показниками вербальної креативності. Ймовірно, активація однієї півкулі гальмує іншу, і це узгоджується із більшою спеціалізацією півкуль мозку чоловіків у порівнянні з жінками.

Ключові слова: невербальна креативність, вербальна креативність, варіативність серцевого ритму, показники властивостей психофізіологічних функцій, стаття

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій. Креативність, ймовірно, є однією з базових функцій мозку, оскільки виступає нейрофізіологічною основою ефективного пристосування організму до умов оточення, які постійно змінюються. Проте, незважаючи на активні дослідження, питання про розкриття сутності і психофізіологічних основ креативності ще далеке від свого вирішення. З одного боку, у мозку має існувати генератор ідей, а з іншого – центр, система чи функція, який/яка перевіряє їх адекватність.

Ведуться інтенсивні пошуки нейрофізіологічних основ креативності, які, проте, не принесли бажаного результату [7]. Тому для розкриття фізіологічного забезпечення процесу креативності може бути корисним поєднання декількох психофізіологічних методів, у тому числі варіативності серцевого ритму (ВСР), яка відображає стан регуляторних процесів у мозку. В цьому напрямку нами було виявлене одне дослідження, за яким студенткам із високим рівнем креативності притаманні виражені парасимпатичні реакції [1]. Хоч автори й роблять такий висновок, проте відмінності за показниками ВСР між студентками з різним рівнем креативності не були статистично значущими. Перевіреними часом і добре дослідженими українськими психофізіологами є показники властивостей психофізіологічних функцій, вимірювання яких у осіб з різним рівнем креативності може вказати на ті з них, від яких залежить рівень креативності.

Мета статті - дослідити зв'язки показників невербальної та вербальної креативності з показниками ВСР та показниками властивостей психофізіологічних функцій із урахуванням фактора статі.

Методика

У якості обстежуваних були залучені студенти обох статей ННЦ «Інститут біології», військового інституту та факультету соціології Київського національного

університету імені Тараса Шевченка. Тести на вимірювання рівня креативності пройшли 65 жінок і 40 чоловіків, із них у 42 жінок і 18 чоловіків визначали ВСР та у 40 жінок та 32 чоловіків - показники властивостей психофізіологічних функцій. Всі учасники обстеження були здорові, їх вік коливався від 17 до 24 років.

З метою реєстрації показників ВСР у стані спокою в положенні сидячи використовувався електрокардіограф «Полі-Спектр». При обробці даних використовувались статистичні (M_o – мода, мс; $A M_o$ – амплітуда моди; L , мс – довжина повздовжньої осі хмари скатерограми; W , мс – довжина поперечної осі хмари скатерограми; L/W – відношення довжини повздовжньої осі до поперечної осі; S , мс² – площа хмари скатерограми; $R-R_{\text{серед.}}$ – середня тривалість R-R інтервалів; $SDNN$, мс – середнє квадратичне відхилення) та спектральні (LF/HF – співвідношення потужностей високочастотної і низькочастотної складових спектрограми; TP – сумарна потужність спектру; VLF , мс² – спектральна потужність кардіоритму в ділянці дуже низьких частот (0.003-0.04 Гц); LF , мс² – спектральна потужність кардіоритму в ділянці низьких частот (0.04-0.15 Гц); HF , мс² – спектральна потужність кардіоритму у ділянці високих частот (0.15-0.4 Гц); $LF_{\text{norm.}}$ – спектральна потужність кардіоритму в ділянці низьких частот, виміряна в нормальних одиницях ($LF/(TP-VLF) \times 100$); $HF_{\text{norm.}}$ – спектральна потужність кардіоритму у ділянці високих частот, виміряна в нормальних одиницях ($HF/(TP-VLF) \times 100$)) показники ВСР.

Для визначення рівня креативності були застосовані тести на визначення вербальної креативності (тест Медніка «Трійки слів», адаптація Вороніна), та невербальної креативності (тест Торренса «Завершення малюнків», адаптований Вороніним) [2]. Розраховувались показники оригінальності та унікальності.

Для визначення показників властивостей психофізіологічних функцій був використаний комп'ютеризований комплекс тестів [5]. Визначались такі показники властивостей психофізіологічних функцій: латентний період простої сенсомоторної реакції (ЛППР) та реакції вибору (ЛПРВ), коефіцієнт сили (КС) нервової системи, функціональний рівень системи (ФРС) та рівень функціональних можливостей (РФМ), функціональна рухливість нервових процесів (ФРНП) та працездатність головного мозку (ПГМ) і точності реакції на рухомий об'єкт (РРО).

Статистичний аналіз даних проводився за допомогою пакету STATISTICA 6.0 (Statsoft, USA, 2001). Нормальність розподілів змінних перевірялась тестом Шапіро-Уїлка ($n \leq 50$). Критичний рівень значущості при перевірці статистичних гіпотез приймався рівним $p=0,05$. В таблицях позначено: * - відмінність показників з рівнем значущості $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$. Оскільки розподіл майже всіх показників був відмінним від нормального ($p < 0,05$), то для порівняння двох незалежних груп застосовувались непараметричні методи статистики (критерій Мана-Вітні). Для опису вибіркового розподілу вказували Me [25; 75] (Me – медіана; 25 і 75 – нижній і верхній квартилі). Розраховувались коефіцієнти кореляції між досліджуваними показниками (критерій Спірмана).

Результати та їх обговорення

Виявлено вищі показники унікальності за обома тестами на креативність (вербальну і невербальну) у жінок у порівнянні з чоловіками (табл.1). В літературі питання відносно гендерних відмінностей рівня креативності до кінця не вирішене. За одними результатами, кращими є деякі показники креативності у чоловіків [4], за іншими – у жінок [10]. Як показують недавні обстеження школярів, креативність як у хлопців, так і у дівчат має свої сильні і слабкі сторони, що є відображенням статевих відмінностей організації мозкових функцій [8]. Крім того, саме питання щодо вимірювання креативності залишається вкрай дискусійним [11]. Тому, оскільки наша

вибірка була відносно невеликою, із отриманих нами відмінностей щодо рівня креативності не можна робити глобальних висновків.

Як за статистичними (SDNN, L, W), так і за спектральними (TP, VLF, HF) показниками ВСР отримано нижчі значення у жінок у порівнянні з чоловіками, що може свідчити про сильніше вираження симпатичного тону у жінок. Такі результати узгоджуються із роботами, у яких теж виявлено схожі закономірності [9], і при цьому вказується, що найбільші відмінності виявляються при перехідних процесах [3], хоча у деяких роботах показані протилежні результати, які вказують на переважання парасимпатичних модуляцій у ВСР жінок [12].

За показниками властивостей психофізіологічних функцій виявлено лише дві відмінності – нижчий КС та довший ЛППР у жінок (табл.1).

Таблиця 1

Показники невербальної та вербальної креативності, варіативності серцевого ритму в стані спокою та властивостей психофізіологічних функцій у жінок та чоловіків (Me [25;75])

Показники	жінки	чоловіки
Унікальність 1(тест Торренса), ум.од.	2,00 [2,00;3,00]**	2,00 [1,00; 2,50]
Оригін. 1(тест Торренса), ум.од.	0,64 [0,56; 0,78]	0,59 [0,48; 0,76]
Унікальність2 (тест Медніка), ум.од.	6,00 [4,00;10,00]**	4,00 [1,50; 8,50]
Оригін.2(тест Медніка), ум.од.	0,65 [0,52;0,74]	0,60 [0,48; 0,72]
Сумарна потужність спектру, TP (мс ²)	2897,50 [2072,00; 3819,00]**	4941,50 [3905,00; 5782,00]
Потужність дуже низькочастотної складової, VLF (мс ²)	804,50 [618,00; 1013,00]*	1010,50 [781,00; 1580,00]
Потужність високочастотної складової, HF (мс ²)	501,50 [302,00; 832,00]**	850,50 [527,00; 1232,00]
Середнє квадратичне відхилення, SDNN (мс)	49,00 [39,00; 63,00]*	59,50 [48,00; 83,00]
Довжина повздовжньої осі хмари скатерограми, L (мс)	222,00 [184,00; 285,00]**	296,00 [255,00; 438,00]
Довжина поперечної осі хмари скатерограми, W (мс)	90,50 [69,00; 103,00]*	123,00 [89,00; 140,00]
Коефіцієнт сили	1,01 [0,90; 1,14]**	1,23 [0,94; 1,79]
ЛП простої сенсомоторної реакції, (мс)	279,61 [253,87; 312,35]**	247,09 [220,43; 280,87]

Цікавими виявились кореляційні зв'язки між показниками креативності і іншими досліджуваними показниками (табл.2). Так, у жінок показник невербальної оригінальності виявився пов'язаним з показниками ВСР, а показник вербальної унікальності – з низкою показників властивостей психофізіологічних функцій. Права півкуля відіграє більшу роль в мозковій регуляції серцевих функцій, ймовірно, через модифікацію парасимпатичних впливів [6]. Оскільки виконання невербальних завдань залучає саме праву півкулю, то можна припустити, що у жінок виконання таких завдань також активує систему модуляторних впливів на серце. Тобто, забезпечення креативності і регуляція роботи серця у жінок належать до однієї функціональної системи, тоді як у чоловіків ці системи не поєднані між собою. Причому, зв'язки є

оберненими, що вказує на те, що у висококреативних жінок переважають симпатичні реакції навіть в стані спокою.

Таблиця 2

Кореляційні зв'язки показників варіативності серцевого ритму, властивостей психофізіологічних функцій і креативності

Spearman Rank Order Correlations MD pair wise deleted Marked correlations are significant at p <,05000								
Показники	жінки				чоловіки			
	Унік. неverb.	Ориг. неverb.	Унік. verb.	Ориг. verb.	Унік. неverb.	Ориг. неverb.	Унік. verb.	Ориг. verb.
Унікальн. неverb.	1,00	0,66	-0,09	-0,17	1,00	0,61	-0,08	-0,30
Оригін. неverb.	0,66	1,00	0,07	-0,03	0,61	1,00	-0,41	-0,13
Унікальн. verb.	-0,09	0,07	1,00	0,79	-0,08	-0,41	1,00	0,21
Оригін. verb.	-0,17	-0,03	0,79	1,00	-0,30	-0,13	0,21	1,00
Mo	-0,23	-0,01	-0,09	-0,15	0,12	0,23	0,12	0,32
AMo	0,30	0,47	0,12	0,00	-0,07	-0,11	-0,08	-0,14
LF/HF	0,11	0,10	0,13	0,18	0,08	-0,12	-0,23	-0,35
TP	-0,02	-0,13	-0,12	0,05	-0,22	-0,29	0,30	0,06
VLF	-0,18	-0,34	-0,08	-0,18	0,11	0,41	-0,23	-0,04
LF	-0,23	-0,27	0,01	0,03	-0,10	0,23	-0,03	0,21
HF	-0,17	-0,39	-0,15	-0,03	-0,34	-0,23	0,31	0,24
Lf norm	0,16	0,38	0,14	0,18	0,39	0,35	-0,24	-0,27
HF norm	-0,17	-0,51	-0,14	-0,13	-0,67	-0,40	0,32	0,17
R-R серед.	-0,37	-0,56	-0,04	0,07	-0,31	-0,33	0,21	0,01
SDNN	-0,20	-0,49	0,04	0,10	-0,34	-0,32	0,08	-0,04
L	0,01	-0,33	0,00	-0,02	-0,40	-0,28	0,33	0,20
W	-0,16	-0,38	-0,13	-0,01	-0,12	0,15	0,14	0,14
S	-0,29	-0,66	-0,20	-0,14	0,20	0,15	-0,18	-0,33
L/W	-0,13	-0,05	-0,05	-0,18	0,44	0,22	-0,05	0,13
Коефіц. сили	0,19	0,18	-0,16	-0,18	-0,29	-0,09	-0,00	0,27
Функ.рів. сист.	0,01	0,10	0,08	0,10	0,14	-0,06	-0,01	-0,13
Рів.функ.можлив.	0,00	0,17	0,10	0,07	0,28	0,07	0,02	-0,18
ЛП прост. сенсомот. р-ції	-0,05	-0,06	-0,07	0,04	0,10	0,13	0,31	0,19
ЛП р-ції вибору	0,01	0,03	-0,31	-0,07	-0,38	-0,38	-0,23	0,26
ЛП р-ції вибору правої руки	0,05	0,06	-0,43	-0,20	-0,35	-0,35	-0,32	0,18
ЛП р-ції вибору лівої руки	0,03	0,02	-0,15	0,06	-0,39	-0,38	-0,21	0,26
ФРНП	-0,24	-0,20	-0,12	0,10	-0,06	-0,30	-0,13	0,24
Працезд. гол. мозку	-0,07	-0,03	-0,38	-0,30	-0,23	-0,27	-0,09	-0,02
Точність PPO	0,17	0,11	-0,49	-0,12	-0,34	-0,31	-0,25	0,09
Збудж. (за PPO)	0,25	0,07	-0,59	-0,21	-0,34	-0,24	-0,31	-0,02
Гальм. (за PPO)	0,16	0,01	-0,25	-0,32	0,20	0,30	0,19	-0,14
Врівноваж. (за PPO)	0,28	0,07	-0,60	-0,30	-0,35	-0,23	-0,02	0,03

Цей результати не узгоджується з висновком, зробленим у єдиній відомій нам роботі зі схожою постановкою завдання [1], але там не було отримано статистично значущих відмінностей, тоді як у нас вони виявлені.

У чоловіків кореляційних зв'язків між досліджуваними показниками виявилось в цілому значно менше (табл.2). При цьому спостерігався зв'язок ЛП реакції вибору для обох рук з показниками невербальної креативності. Саме ці нейродинамічні показники

чинять значний вплив на рівень невербальної креативності – чим коротші ЛП реакції вибору, тим вищий рівень креативності. Також слід відмітити для групи чоловіків негативний кореляційний зв'язок показників вербальної і невербальної креативності (невербальної оригінальності і вербальної унікальності). Схоже, що активація однієї півкулі гальмує іншу, і це узгоджується із більшою спеціалізацією півкуль мозку чоловіків у порівнянні з жінками. Питання про відношення вербальної і невербальної креативності також не вирішене в літературі. Одні дослідники припускають, що ці види креативності є однією функцією, інші – різними, і навіть протилежними. Наші результати вказують на справедливості другої думки, але лише для чоловіків. Очевидно, спеціалізація півкуль накладає свій відбиток на функцію креативності.

Найбільша залежність виявлена нами для невербальної креативності, яка у жінок пов'язана з мозковими процесами вегетативної регуляції, а у чоловіків – з реакцією вибору для обох рук, яка може бути корелятом швидкості зміни нервових процесів. Вербальна креативність виявляє залежність лише у жінок, і це є залежність від низки психофізіологічних функцій, пов'язаних із швидкістю і точністю оброблення інформації мозком. У чоловіків схожі зв'язки вражені лише на рівні тенденції.

Висновки

1. Отримано нижчі значення статистичних і спектральних показників варіативності серцевого ритму в стані спокою у жінок у порівнянні з чоловіками, що вказує на відносно переважання у жінок симпатотонії.

2. У жінок виявлені обернені зв'язки показників невербальної креативності (за тестом Торренса) з показниками варіативності серцевого ритму в стані спокою та показників вербальної креативності (за тестом Медніка) з реакцією вибору для правої руки, працездатністю головного мозку та точністю реакції на рухомий об'єкт. У чоловіків виявлені обернені зв'язки показників невербальної креативності з реакцією вибору для обох рук.

3. У чоловіків показники невербальної креативності мають обернений зв'язок з показниками вербальної креативності.

Література

1. Байгужин П.А., Мальцев В.П. Особенности нейровегетативной регуляции сердечного ритма у студентов с разным уровнем вербальной креативности // Современные проблемы науки и образования. Электронный научный журнал. -2012. - №2, – 9 с.
2. Воронин А. Н. Интеллект и креативность в ситуациях межличностного взаимодействия: Сб. науч. тр. // Ред.-сост. . – М.: РАН. Ин-т психологии, – 2001. – 275 с.
3. Гарькавый П. А., Яблчанский Н. И., Мартиненко А. В. Половые особенности реакции показателей variability сердечного ритма у здоровых добровольцев при переходных процессах// Клиническая информатика и Телемедицина. - 2005. - №1. – с.37-42.
4. Разумникова О. М. Половой диморфизм полушарного взаимодействия в экспериментальных моделях творческого мышления // Тезисы докладов. Первая российская конференция по когнитивной науке. - Казань, 2004. - с.208-210.
5. Філімонова Н.Б., Горго Ю.П., Чайченко Г.М. Критерій професійної придатності людини на основі визначення її психофізіологічного стану // В кн.: "Особливості формування та становлення психофізіологічних функцій в онтогенезі", Мат.симп., Київ-Черкаси. – 1999. - с.98.
6. Ahern G. L., Sollers J. J., Lane R. D., Labiner D. M. at all. Heart rate and heart rate variability changes in the intracarotid sodium amobarbital test//Epilepsia. -2001.-V. 42 (7). - p.p.912-921.
7. Dietrich A., Kanso R. A Review of EEG, ERP, and neuroimaging studies of creativity and insight// Psychological Bulletin American Psychological Association.- 2010. - Vol. 136, No. 5. – P. 822–848
8. He Wu-jing, Wong Wan-chi Gender differences in creative thinking revisited: Findings from analysis of variability// Personality and individual differences. - 2011. – V.51 (7). - p.p.807-811.
9. Lutfi M. F., Sukkar M. Y. The effect of gender on heart rate variability in asthmatic and normal healthy adults// International Journal of Health Sciences, Qassim University. -2011. - Vol. 5, No. 2. - p.p.146-154.

10. Matud, M. P., Rodríguez, C., Grande, J. Gender differences in creative thinking//Personality and Individual Differences. - 2007.-V. 43 (5). - p.p.1137-1147.
11. Piffer D. Can creativity be measured? An attempt to clarify the notion of creativity and general directions for future research// Thinking skills and creativity. - 2012. – V.7 (3). - p.p.258-264.
12. Sookan T, McKune AJ. Heart rate variability in physically active individuals: reliability and gender characteristics// Cardiovasc J Afr. – 2012. Vol 23, No 2. – p.p. 67–72.

Аннотация. Куценко Т.В., Гусак И.И., Петрушенко М.А. *Вербальная и невербальная креативность, вариабельность сердечного ритма и показатели свойств психофизиологических функций у женщин и мужчин.* Получены более низкие значения статистических (SDNN, L, W) и спектральных (TP, VLF, HF) показателей вариабельности сердечного ритма в состоянии покоя у женщин по сравнению с мужчинами, что указывает на относительное преобладание у женщин симпатотонии. У женщин выявлены обратные связи показателей невербальной креативности (тест Торренса) с показателями вариабельности сердечного ритма в состоянии покоя и показателей вербальной креативности (тест Медника) с реакцией выбора для правой руки, работоспособностью головного мозга и точностью реакции на движущийся объект. Известно, что правое полушарие играет большую роль в мозговой регуляции сердечных функций, вероятно, посредством модификации парасимпатических влияний. Поскольку выполнение невербальных заданий вовлекает именно правое полушарие, то можно предположить, что у женщин выполнение таких задач активизирует модуляторные влияния на сердце. Т.е. обеспечение креативности и регуляция работы сердца у женщин относятся к одной функциональной системе, тогда как у мужчин эти системы не связаны между собой. У мужчин обнаружены обратные связи показателей невербальной креативности с реакцией выбора для обеих рук. У мужчин показатели невербальной креативности имеют обратную связь с показателями вербальной креативности. Вероятно, активация одного полушария тормозит другое, и это согласуется с большей специализацией полушарий мозга мужчин по сравнению с женщинами.

Ключевые слова: невербальная креативность, вербальная креативность, вариабельность сердечного ритма, показатели свойств психофизиологических функций, пол

Summary. Kutsenko T., Husak I., Petrushenko M. *Verbal and non-verbal creativity, heart rate variability and indices of properties of psychophysiological functions of women and men.* There are obtained lower values of statistical (SDNN, L, W) and spectral (TP, VLF, HF) indices of heart rate variability at rest state in women compared with men, which point out on the relative predominance sympathetic reactions in women. For women there are found the reverse connections of nonverbal creativity (by the test of Torrens) with parameters of heart rate variability at rest state and of verbal creativity (by the test of Mednick) with the reaction of choice for the right hand, mental performance and accuracy of reactions on moving object. It is known that the right hemisphere plays a greater role in brain regulation of cardiac function, probably due to modification of parasympathetic influences. Since the implementation of non-verbal tasks involve exactly right hemisphere, we can assume that for women performing these tasks activates the modulator effects on the heart. It is possible, that creativity and the regulation of the heart in women belong to the same functional system, whereas for men these systems are not connected to each other. For men there are found reverse connections of nonverbal creativity with the reaction of choice for both hands. In men, indices of non-verbal creativity have inverse relationship with indices of verbal creativity. Probably one hemisphere activation inhibits another, and this is consistent with the greater specialization of the cerebral hemispheres in men compared to women.

Key words: non-verbal creativity, verbal creativity, heart rate variability, indices of properties of psychophysiological functions, gender

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Одержано редакцією	27.12.2012
Прийнято до публікації	9.01.2013