

ДО ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕРВОВИХ ПРОЦЕСІВ У ОСІБ З РІЗНОЮ ТЕПЛОЧУТЛИВІСТЮ

С.Н. Вадзюк, Т.В. Джывак

Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України, м.Тернопіль, Україна

Ключові слова:
теплочутливість, сила нервових процесів, функціональна рухливість нервових процесів, нервові процеси, сила нервової системи.

Буковинський медичний вісник. 2023. Т. 27, № 2 (106). С. 22-27.

DOI: 10.24061/2413-0737.27.2.106.2023.4

E-mail:
kharkovska_tv@tdmu.edu.ua

Резюме. Мета дослідження - діагностувати функціональну рухливість та силу нервових процесів у осіб з різною теплочутливістю.

Матеріал і методи. Для проведення даного дослідження було залучено 150 студентів віком 17-20 років. Обстежуваних розподілено на дві групи, за даними опитувальника «Рівні теплочутливості» та теплової проби. Діагностика функціональної рухливості нервових процесів у режимі зворотного зв'язку проведена за допомогою комп'ютерної програми «Діагност ІМ». Також проведено дослідження сили нервових процесів, за показниками якості виконання розумового навантаження, з використанням режиму нав'язаного ритму та в режимі зворотного зв'язку. За результатами проведеного обстеження виявлено, що учасники з нижчою теплочутливістю (група Б) мають вищий показник сили нервових процесів, за критерієм загальної кількості пред'явлених та оброблених сигналів, протягом п'яти хвилин. У них також виявлений середній рівень функціональної рухливості нервових процесів. В учасників з вищою теплочутливістю (група А) показник функціональної рухливості був нижчим від середнього. Крім того, встановлено залежність між мінімальним часом реакції на подразник та рівнем теплочутливості у людей. Щодо показників якості виконання розумового навантаження з використанням режиму нав'язаного ритму, у групі А виявлено вищий від середнього рівень помилок на тесті, тоді як у групі Б даний показник знаходився в межах середнього рівня.

Висновки. Особи з нижчою теплочутливістю мають вищий рівень сили нервових процесів та їх функціональної рухливості, внаслідок чого більші успішно справляються з розумовим навантаженням у режимі нав'язаного ритму, порівняно з учасниками з вищою теплочутливістю. Тому, в обстежуваних із вищим рівнем теплочутливості, порівняно з нижчим, порушення концентрування уваги і зниження розумової працездатності виникає раніше.

TO THE CHARACTERIZATION OF NERVOUS PROCESSES IN PEOPLE WITH DIFFERENT HEAT SENSITIVITY

S.N. Vadzyuk, T.V. Dzhyvak

Key words: heat sensitivity, strength of nervous processes, functional mobility of nervous processes, nervous processes, strength of the nervous system.

Bukovinian Medical Herald.

2023. V. 27, № 2 (106). P. 22-27.

Resume. The aim of the study was to diagnose functional mobility and strength of nervous processes in people with different heat sensitivity.

Materials and methods. For this study, 150 students aged 17-20 years were involved. The subjects were divided into two groups, according to the questionnaire "Levels of heat sensitivity" and heat test. Diagnosing functional mobility of nervous processes in the feedback mode was conducted using the computer program "Diagnost IM". The strength of nervous processes was also studied, according to the quality of mental load, using the imposed rhythm mode and in the feedback mode.

Results. According to the results of the examination, it was found that participants with lower heat sensitivity (group B) have a higher rate of nervous processes strength according to the criterion of the total number of presented and processed signals within five minutes. They also had an average level of functional mobility of nervous processes. Participants with higher heat sensitivity (group A) had a lower than average level of functional mobility. In addition, a correlation was found between the minimum reaction time to a stimulus and the level of heat sensitivity in people.

Regarding the quality of mental load performance using the imposed rhythm mode, a higher than average level of test errors was found in group A, while in group B this indicator was within the average level.

Conclusions. *Persons with lower heat sensitivity have a higher level of strength of nervous processes and their functional mobility, which results in more successful coping with mental load in the mode of imposed rhythm, compared to participants with higher heat sensitivity. Therefore, in subjects with a higher level of heat sensitivity, compared to those with a lower level, impaired concentration and decreased mental performance occur earlier.*

Вступ. В основі нервових процесів лежить складна система електричних та хімічних синапсів, які забезпечують передачу збудження від одної нервової клітини до іншої. Вони є основою функціонування нервової системи і забезпечують передачу інформації між різними частинами тіла та між тілом і середовищем [1, 2].

Нервові процеси забезпечують обробку в центральній нервовій системі отриманої інформації та передачу відповіді до ефektorів. Особливості у співвідношенні збудження та гальмування дозволяють нам відчувати, сприймати та реагувати на зовнішні подразники та взаємодіяти з навколишнім середовищем [3, 4].

Теплочутливість - це здатність організму реагувати на тепло, яка може варіювати у різних людей і впливати на фізіологічні та психічні функції [5, 6].

Проте в сучасній науковій літературі не достатньо даних, що стосуються взаємозв'язку між теплочутливістю і станом нервової системи. Тому актуальним є вивчення особливостей нервових процесів залежно від теплочутливості.

Мета роботи - оцінити силу нервових процесів та функціональну рухливість у осіб з різною теплочутливістю.

Матеріал і методи. Для проведення даного дослідження залучено 150 студентів віком 17-20 років, які навчаються в Тернопільському національному медичному університеті імені І. Я. Горбачевського. До початку проведення обстеження, учасники погодилися на участь у обстеженні та підписали інформовану згоду. Вони також мали право відмовитися від участі в будь-який момент без пояснення причин. Проведені тестування не суперечать прийнятим біоетичним нормам декларації Гельсінкі, прийнятої Генеральною Асамблеєю Всесвітньої медичної асоціації з прав людини, а також Міжнародного кодексу медичної етики та законів України [7]. Дані можуть бути використані в науковій роботі (згідно з рішенням комісії біоетики Тернопільського національного медичного університету імені Івана Горбачевського МОЗ України, протокол № 72 від 3 квітня 2023 року). Наші обстеження проведені на базі лабораторії психофізіологічних досліджень, сертифікованої Міністерством охорони здоров'я України, кафедри фізіології, біоетики та біобезпеки Тернопільського національного медичного університету імені Івана Горбачевського МОЗ України (Сертифікат № 003/18).

Для оцінки стану теплочутливості в обстежуваних, нами використовувався опитувальник «Рівні

теплочутливості» (авторське свідоцтво №115529 від 01.11.2022 р.) та проводилася теплова проба [8]. Спочатку було виміряно температуру у приміщенні, а також температуру дистальних фаланг пальців обох рук за допомогою електронного термометра «Omron Gentle Temp 720 (MC-720-E)». Частоту пульсу виміряно за допомогою приладу «Pulse oximeter G1B», а артеріальний тиск – за допомогою приладу ІАТМ-ОПМ.

Потім кисті обох рук опускали у ємність із теплою водою (40°C) на 3 хвилини. Через дві хвилини вимірювали частоту пульсу та артеріальний тиск. Одразу після вийняття кистей з води визначали температуру дистальних фаланг пальців обох рук, пульс і артеріальний тиск. Контроль цих показників проводився кожну хвилину до того часу, поки вони не відновилися до вихідного рівня, фіксували час відновлення. Після цього обстежуваних розподілили на дві групи: особи з вищою та нижчою теплочутливістю.

Також у режимі зворотного зв'язку аналізували силу нервових процесів. Підраховували загальну кількість сигналів, які були пред'явлені та перероблені протягом 5 хв, у формі геометричних фігур. Тестування проводили один раз. Оцінку проводили за допомогою шкали оцінок кількості переробки інформації на предметні подразники [9].

Наступний етап – використання режиму нав'язаного ритму для визначення сили нервових процесів за показниками якості виконання розумового навантаження та функціональної рухливості нервових процесів за показниками швидкості переробки інформації. У режимі нав'язаного ритму складність завдання з диференціюванням позитивних та гальмівних сигналів, які відбуваються в різній послідовності, збільшується поступово від простого завдання (30 сигналів за 1 хв) до складного завдання (150 сигналів за 1 хв). Кожне наступне завдання збільшує темп навантаження на 10 сигналів від попереднього та виконується протягом 30 с. Оцінка сили нервових процесів проводилася за шкалою оцінки якості переробки предметних подразників [9].

Потім проведена діагностика функціональної рухливості нервових процесів у режимі зворотного зв'язку за допомогою комп'ютерної програми «Діагност 1М» [9, 10]. Для вивчення рівня функціональної рухливості (ФРНП) вимірювали швидкість виконання завдань із диференціювання заданої кількості позитивних та гальмівних сигналів у формі геометричних фігур. Кожен тест виконували

Оригінальні дослідження

тричі, і для аналізу брали найкращий час, що знадобився обстежуваному для виконання завдання. Отримані результати оцінено за шкалою рівнів швидкості переробки інформації у режимі зворотного зв'язку [9].

Оцінка функціональної рухливості нервових процесів проводилася за шкалою оцінки рівня максимальної швидкості переробки інформації на предметні показники [9].

Отриманий матеріал обробляли методом варіаційної статистики за програмою Microsoft Excel. Для статистичної обробки даних використовували метод непараметричної статистики та критерій Манна-Уїтні.

Результати дослідження та їх обговорення

Після оцінювання теплочутливості учасників обстеження розподілено на дві групи. До першої групи (група А) увійшли 56 осіб (37,3%), у яких виявили вищу теплочутливість, другу групу (група Б) склали 94 особи (62,7%) у яких виявлено нижчу теплочутливість.

За допомогою програми «Діагност 1М» оцінено силу нервових процесів, виходячи із загальної кількості пред'явлених та оброблених сигналів протягом п'яти хвилин (як основний критерій). У групі Б визначено вищий показник (632,14), ніж у групі А (612,1) ($p < 0,01$) (рис.1). Аналізуючи попередньо вказані дані за шкалою кількості оцінок переробки інформації на першосигнальні подразники, встановлено, що у групі Б отриманий результат свідчить про середній рівень сили нервових процесів, у групі А цей показник є нижчим від середнього.

Під час дослідження сили нервових процесів за показниками якості виконання розумового навантаження з використанням режиму нав'язаного ритму виявлено: у групі А відсоток помилок на тест становив 13,5%, що свідчить про нижчий від середнього рівень переробки інформації (сили нервових процесів). У групі Б даний показник знаходився в межах середнього рівня та становив

10,7% помилок (рис.2).

Для визначення функціональної рухливості нервових процесів оцінювався час обробки 120 сигналів. Загалом учасникам запропоновано три спроби на проходження тесту, оцінка рівня функціональної рухливості здійснювалася за кращим результатом спроби. Встановлено, що показник часу обробки 120 сигналів у групі А склав 78,7 с, що є меншим показником порівняно з групою Б – 69,1 с ($p < 0,01$) (рис.3). Це свідчить про середній рівень функціональної рухливості нервових процесів у групі Б та про рівень нижчий від середнього у групі А.

Функціональна рухливість нервових процесів при оцінці рівня максимальної швидкості переробки інформації на предметні показники становила: у групі А середня кількість перероблених подразників за 1 хвилину становила 86,9, що свідчить про нижчий від середнього рівень функціональної рухливості нервових процесів. У групі Б даний показник знаходився в межах середнього рівня та становив 103,5 подразників ($p < 0,01$) (рис.4).

Отже, у групі Б порівняно з групою А виявлено вищу силу нервових процесів та рівень функціональної рухливості нервових процесів. Ці дані, у свою чергу, свідчать про вищу силу нервової системи в осіб із нижчою теплочутливістю.

Сила нервової системи визначається як здатність переносити значні стимули, що вимагають не лише позитивної реакції, але й швидкої зміни в процесів збудження та гальмування, щоб забезпечити високий рівень виконання завдань для конкретної особи [11]. Цей показник прямо пов'язаний з умовно-рефлекторною та поведінковою активністю людини, він визначає таку цілісну характеристику мозку, як швидкість центральної обробки інформації та швидкісні параметри прийняття рішень, що є ключовим чинником успішності практично будь-якої діяльності.

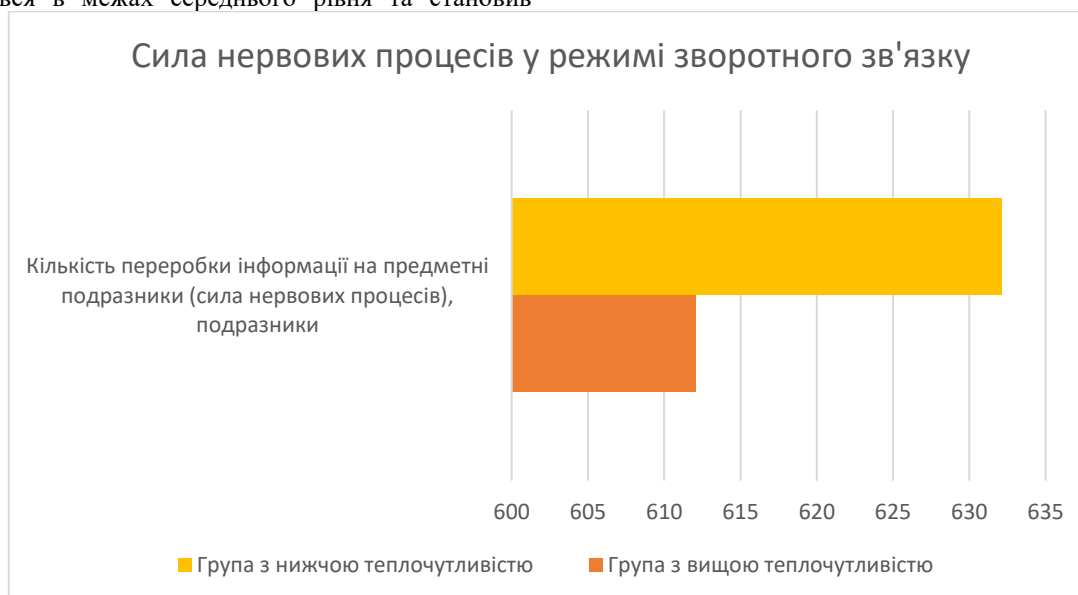


Рис.1. Сила нервових процесів у режимі зворотного зв'язку

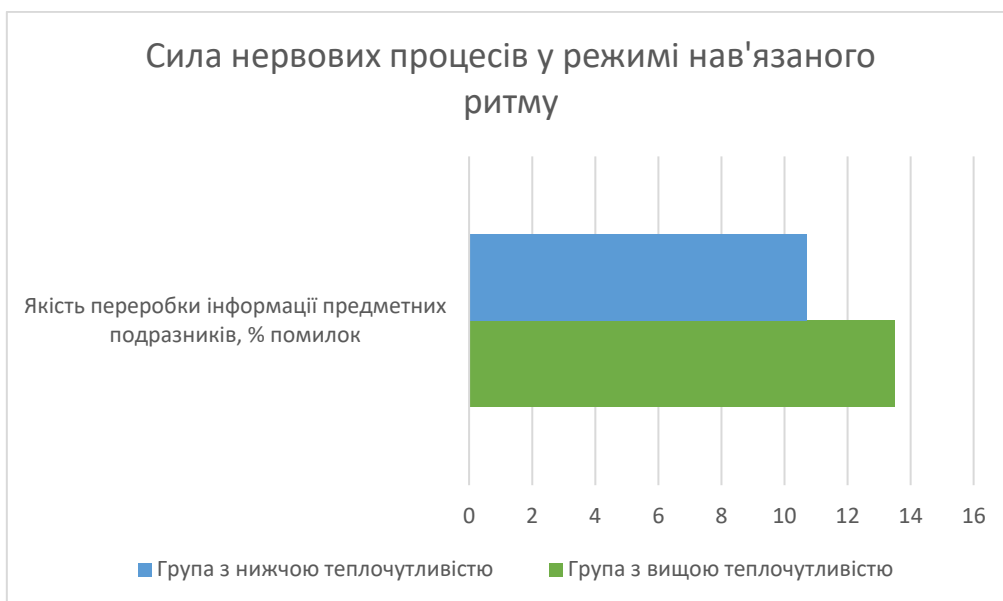


Рис.2. Сила нервових процесів у режимі нав'язаного ритму

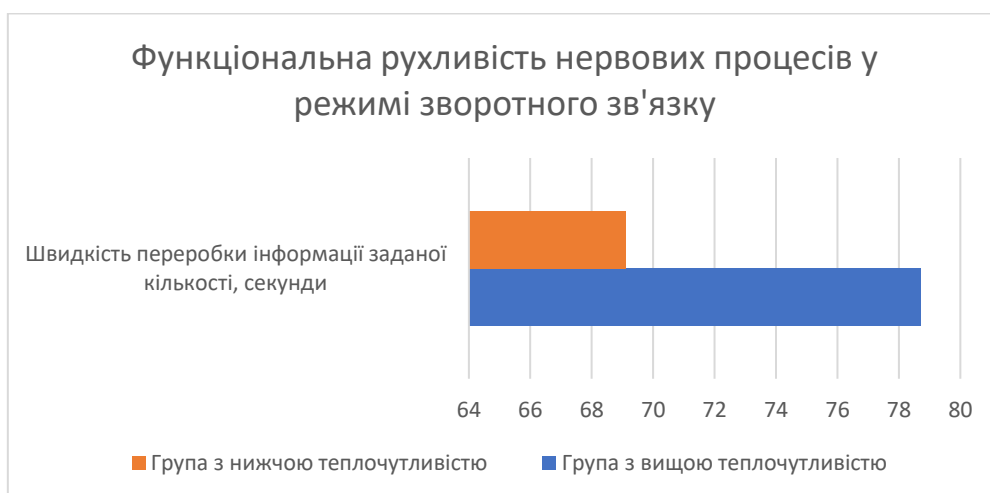


Рис.3. Функціональна рухливість нервових процесів у режимі зворотного зв'язку

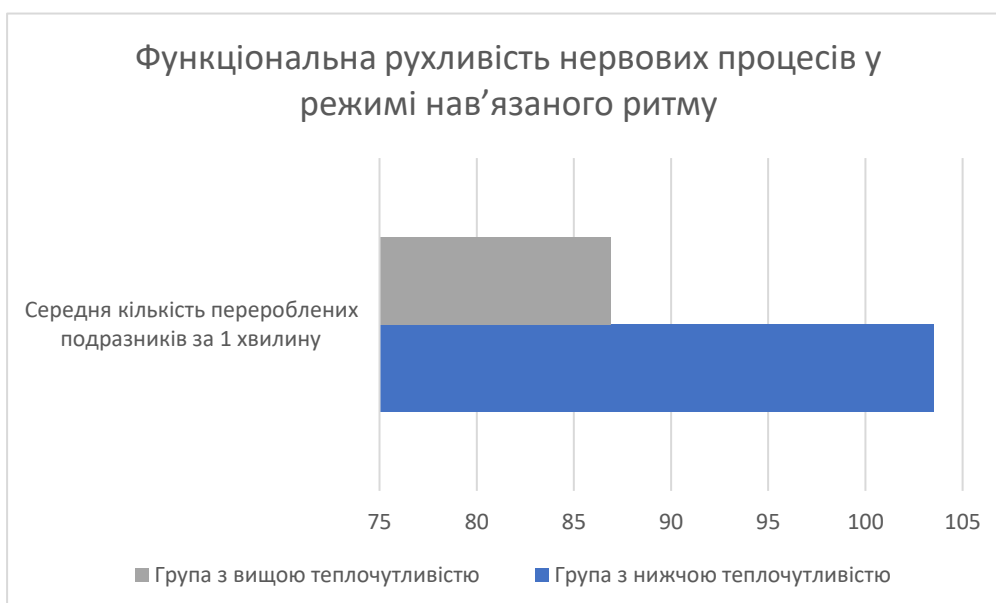


Рис.4. Функціональна рухливість нервових процесів у режимі нав'язаного ритму

Оригінальні дослідження

Отже, чим сильніша нервова система людини, тим краще вона може витримувати довготривале та концентроване збудження, дію дуже сильного подразника, не переходячи в стан позамежного гальмування. Є підтвержені наукові дані про зв'язок між силою нервової системи та рівнем чутливості аналізаторів, що означає, що люди із сильною нервовою системою мають меншу чутливість аналізаторів, тоді як люди зі слабшою нервовою системою мають високий рівень чутливості [12]. Це, у свою чергу, впливатиме на здатність людини адаптуватися до впливу різноманітних чинників навколишнього середовища.

Висновки

1. В осіб із нижчою теплочутливістю спостерігається вищий рівень сили нервових процесів та рівень функціональної рухливості нервових процесів порівняно з особами з вищою теплочутливістю.

2. В осіб із вищою теплочутливістю помилки на тесті розумового навантаження становили 13,5%, що свідчить про нижчий рівень переробки інформації, тоді як у групі обстежуваних із нижчою теплочутливістю даний показник становив 10,7%, що знаходиться в межах середнього рівня.

3. Особи, які мають вищу силу нервової системи, характеризуються низьким рівнем чутливості теплового аналізатора, і навпаки, для слабкої нервової системи характерною є висока чутливість.

Перспективи подальших досліджень

Дана тематика мало досліджена та включає багато невідомих аспектів, які потребують вивчення. Також, знання, отримані в результаті наших досліджень, можуть бути корисні для розвитку науки і практики в цій галузі.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Список літератури

1. Yam MF, Loh YC, Tan CS, Khadijah AS, Abdul Manan N, Basir R. General pathways of pain sensation and the major neurotransmitters involved in pain regulation. *Int J Mol Sci.* 2018;19(8):2164. DOI:10.3390/ijms19082164.
2. Jékely G. The chemical brain hypothesis for the origin of nervous systems. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2021;376(1821):20190761. DOI: 10.1098/rstb.2019.0761.
3. Fung C, Vanden Berghe P. Functional circuits and signal processing in the enteric nervous system. *Cell Mol Life Sci.* 2020;77(22):4505-22. DOI: 10.1007/s00018-020-03543-6.
4. Beste C. Disconnected psychology and neuroscience-implications for scientific progress, replicability and the role of publishing. *Commun Biol.* 2021;4(1):1099. DOI: 10.1038/s42003-021-02634-9.
5. Christogianni A, Bibb R, Davis SL, Jay O, Barnett M, Evangelou N, et al. Temperature sensitivity in multiple sclerosis: An overview of its impact on sensory and cognitive symptoms. *Temperature (Austin).* 2018;5(3):208-23. DOI: 10.1080/23328940.2018.1475831.
6. Van Hook MJ. Temperature effects on synaptic transmission and neuronal function in the visual thalamus. *PLoS One.* 2020;15(4):e0232451.

DOI: 10.1371/journal.pone.0232451.

7. WMA, World Medical Association: Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. Seoul. 2008.

<http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>. [date access 26.08.2021].

8. Vadzyuk SN, Kharkovska TV, Huk VO, Dzhyvak VH, Papinko IY, Nikitina IM. Prognostic criteria for the selection of individuals with different heat sensitivity. *Wiad Lek.* 2022;75(5 pt 2):1370-75. DOI: 10.36740/WLek202205225.

9. Макаренко МВ, Лизогуб ВС, Безкопильний ОП. Методичні вказівки до практикуму з диференціальної психофізіології та фізіології вищої нервової діяльності людини. Черкаси; 2014. 102 с.

10. Макаренко МВ, Лизогуб ВС. Онтогенез психофізіологічних функцій людини. Черкаси: Вертикаль; 2011. 255 с.

11. Вадзюк СН, Шмата РМ. Вплив вестибулярного навантаження на психомоторні особливості молодих осіб. *Здобутки клінічної і експериментальної медицини.* 2020;4:41-7. DOI:10.11603/1811-2471.2019.v.i4.10791.

12. Іонов ІА, Комісова ТЄ, Слюсарєв ВФ, Шаповалов СО. Фізіологія сенсорних систем. Харків: ЧП Петров ВВ; 2016. 45 с.

References

1. Yam MF, Loh YC, Tan CS, Khadijah AS, Abdul Manan N, Basir R. General pathways of pain sensation and the major neurotransmitters involved in pain regulation. *Int J Mol Sci.* 2018;19(8):2164. DOI:10.3390/ijms19082164.
2. Jékely G. The chemical brain hypothesis for the origin of nervous systems. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2021;376(1821):20190761. DOI: 10.1098/rstb.2019.0761.
3. Fung C, Vanden Berghe P. Functional circuits and signal processing in the enteric nervous system. *Cell Mol Life Sci.* 2020;77(22):4505-22. DOI: 10.1007/s00018-020-03543-6.
4. Beste C. Disconnected psychology and neuroscience-implications for scientific progress, replicability and the role of publishing. *Commun Biol.* 2021;4(1):1099. DOI: 10.1038/s42003-021-02634-9.
5. Christogianni A, Bibb R, Davis SL, Jay O, Barnett M, Evangelou N, et al. Temperature sensitivity in multiple sclerosis: An overview of its impact on sensory and cognitive symptoms. *Temperature (Austin).* 2018;5(3):208-23. DOI: 10.1080/23328940.2018.1475831.
6. Van Hook MJ. Temperature effects on synaptic transmission and neuronal function in the visual thalamus. *PLoS One.* 2020;15(4):e0232451. DOI: 10.1371/journal.pone.0232451.
7. WMA, World Medical Association: Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. Seoul. 2008. <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>. [date access 26.08.2021].
8. Vadzyuk SN, Kharkovska TV, Huk VO, Dzhyvak VH, Papinko IY, Nikitina IM. Prognostic criteria for the selection of individuals with different heat sensitivity. *Wiad Lek.* 2022;75(5 pt 2):1370-75. DOI: 10.36740/WLek202205225.
9. Makarenko MV, Lyzohub VS, Bezkoptyl'nyi OP. Metodichni vkazivky do praktykumu z dyferentsial'noi psykhoфизиології та физиології вищої нервової діяльності людини [Methodical guidelines for the workshop on differential psychophysiology and physiology of higher human nervous activity]. Cherkasy; 2014. 102 p. (in Ukrainian).
10. Makarenko MV, Lyzohub VS. Ontohenez psykhoфизиологичnykh funktsii liudyny [Ontogeny of human psychophysiological functions]. Cherkasy: Vertykal'; 2011. 256 p. (in Ukrainian).

11. Vadziuk SN, Shmata RM. Vplyv vestybuliarnoho navantazhennia na psykhomotorni osoblyvosti molodykh osib [The influence of vestibular load on psychomotor features of young people]. Zdobutky klinichnoi i eksperymental'noi medytsyny. 2020;4:41-7.

DOI: 10.11603/1811-2471.2019.v.i4.10791. (in Ukrainian).

12. Ionov IA, Komisova TE, Sliusariiev VF, Shapovalov SO. Fiziolohiia sensorykh system [Physiology of sensory systems]. Kharkiv: ChP Petrov VV; 2016. 45 p. (in Ukrainian).

Відомості про авторів

Вадзюк Степан Несторович – заслужений діяч науки і техніки України, д-р мед. наук, проф., завідувач кафедри фізіології з основами біоетики та біобезпеки Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського МОЗ України. ORCID ID: 0000-0001-9105-8205.

Дживак Тетяна Василівна – лікар-психіатр, аспірант кафедри фізіології з основами біоетики та біобезпеки Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського МОЗ України. ORCID ID: 0000-0001-9367-9742.

Information about the authors

Vadzyuk S.N. – Honored Worker of Science and Technology of Ukraine, Prof., DSc, PhD, MD, Head of the Department of Physiology, Bioethics and Biosafety, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University. ORCID ID: 0000-0001-9105-8205.

Dzhyvak T.V. – psychiatrist, PhD student of the Department of Physiology, Bioethics and Biosafety, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University. ORCID ID: 0000-0001-9367-9742.

*Надійшла до редакції 02.09.23
Рецензент – проф. Ткачук С.С.
© С. Н. Вадзюк, Т. В. Дживак, 2023*