УДК 612.8:159.91–047.37

Хорошуха М. Ф., Майданник В. О.

ДАНІ ПОРІВНЯЛЬНОГО АНАЛІЗУ ТРЬОХ СПОСОБІВ (ПАПЕРОВОГО, ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО, КОМП'ЮТЕРНОГО) ПРОВЕДЕННЯ МЕТОДУ «ТЕППІНГ-ТЕСТ» У ВИЗНАЧЕННІ СИЛИ НЕРВОВИХ ПРОЦЕСІВ СТУДЕНТІВ

У роботі представлено методологію і методи дослідження сили нервових процесів студентів за даними трьох способів (паперового, інструментального, комп'ютерного) проведення теппінг-тесту. Наводиться диференційна характеристика трьох згаданих способів проведення теппінг-тестування. Дослідження проводилися в лабораторії функціональної діагностики кафедри біологічних основ фізичного виховання та спортивних дисциплін факультету фізичного виховання та спорту НПУ імені М. П. Драгоманова та Броварського вищого училища фізичної культури. У педагогічному експерименті взяло участь 49 студентів віком 18–19 років згаданих вишів. Встановлено, що паперовий і комп'ютерний способи проведення теппінг-тестувань у дослідженні сили нервових процесів студентів мають недоліки. Показано шляхи усунення цих недоліків.

Ключові слова: *нервова система, теппінг-тест, дослідження, студенти.*

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень та публікацій. Відомо, що метод «теппінг-тест», який ґрунтується на визначенні за часом максимальної частоти рухів кисті, набув широкого використання в різних сферах діяльності людини, зокрема, в науково-пошуковій роботі, навчальній тощо. Наприклад, відомо його застосування в різних науково-дослідних інститутах та вишах як України, так і за кордоном під час дослідження функціонального стану нервово-м'язового апарату та типологічних особливостей вищої нервової діяльності (сили нервових процесів) людей різного віку та професійної зайнятості [1; 2; 8], проведенні професійного психофізіологічного відбору [5]), спортивного відбору обдарованої молоді [10], діагностики біологічного віку [6; 9], прогнозуванні схильності молодих людей до алкоголізму [7]) і нарешті, у навчальному процесі студентів факультетів фізичного виховання і спорту педагогічних вишів під час вивчення ряду медико-біологічних дисциплін (фізіології людини, спортивної медицини тощо).

У проведенні теппінг-дослідженнь широкого використання набули два загальновідомих способи: паперовий (графічний) [1; 2] та інструментальний, що передбачає використання електромеханічних приладів різної конструкції (лічильників рухів кисті) [Є. П. Ільїн (1972), М. Ф. Хорошуха (1989) та ін.]. Незважаючи на те, що згадані способи були започатковані в 70–80-х роках минулого сторіччя, вони не втратили наукової значущості донині.

Однак, останнім часом з'явилися дані, що вказують на використання різних комп'ютерних програм (наприклад, програми «Typing Test») у проведенні різного роду психофізіологічних досліджень. З цього приводу провідні фахівці з області фізіології вищої нервової діяльності людини (М. В. Макаренко [3]; М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб, С. К. Голяка, О. П. Безкопильний, О. Б. Спринь [4]) зазначають, що однією з необхідних умов у проведенні досліджень різними авторами у визначенні ними індивідуальних властивостей психофізіологічних функцій людей різних вікових груп є використання дослідниками однакового технічного обладнання з набором надійних та валідних діагностичних тестів. Останнє дозволить проводити порівняльний аналіз результатів досліджень, здійснених різними авторами.

Що стосується вивчення взаємозв'язку між згаданими способами у дослідженні сили нервових процесів різної категорії людей, то таких даних в доступній літературі ми не знайшли, а тому вище висвітлене, на нашу думку, вимагає відповідних наукових пошуків.

Метою дослідження стало вивчення зв'язку між трьома способами проведення теппінг-тесту у визначенні сили нервових процесів студентів різних вишів.

Завдання дослідження. 1. Здійснити аналітичний огляд наукової та науково-методичної літератури з проблем дослідження властивостей основних нервових процесів людини.

2. Розробити і теоретично обґрунтувати практичні рекомендації щодо використання різних способів (паперового, інструментального, комп'ютерного) проведення теппінг-тесту у визначенні сили нервових процесів.

Методи та організація дослідження:

– *теоретичні:* аналіз і узагальнення наукової та науково-методичної літератури з проблем психофізіологічного обстеження різної категорії людей;

– *педагогічні:* педагогічний експеримент (дослідження сили нервових процесів (СНП) за інструментальним, паперовим і комп'ютерним способами проведення теппінг-тесту);

– *методи статистики.*

© Хорошуха М. Ф., Майданник В. О., 2018

Дослідження СНП за інструментальним, паперовим і комп'ютерним варіантами теппінг-тесту передбачало реєстрацію таких показників:

1) максимальної кількості рухів кистю за 30 с з реєстрацією темпу рухів за кожні 5 с роботи;

2) максимальної кількості рухів кистю за 30 с ($Т\text{-}т_{30}$);

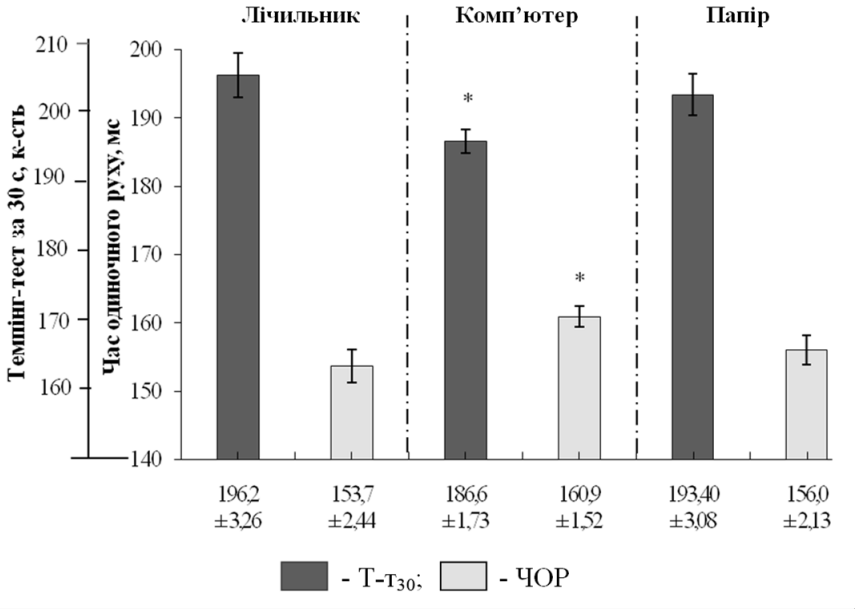
3) часу одиночного руху (ЧОР).

СНП визначали за типами кривих працездатності головного мозку [1].

Під час проведення теппінг-тестувань передпліччя необхідно тримати на вису.

Дослідження проводилися в лабораторії функціональної діагностики факультету фізичного виховання та спорту НПУ імені М. П. Драгоманова та аудиторії спецдисциплін Броварського вищого училища фізичної культури (БВУФК) (Київська обл.). У педагогічному експерименті взяло участь 49 студентів віком 18–19 років згаданих вишів.

Результати дослідження та їх обговорення. Дані дослідження показників СНП за трьома вище наведеними варіантами проведення теппінг-тесту, в яких брали участь одні й ті ж самі обстежувані (студенти), засвідчили суттєві відмінності між деякими способами проведення психофізіологічних досліджень (рис. 1). Так, якщо середні значення показників $Т\text{-}т_{30}$ та ЧОР під час використання студентами інструментального та паперового способів не мали статистично вірогідних відмінностей ($P > 0.05$), тоді як використання комп'ютерного варіанту вказує на суттєві відмінності, а саме: реєструється достовірне (при $P < 0,05$) зменшення величини $Т\text{-}т_{30}$ та, відповідно, збільшення значень ЧОР порівняно з цифровими показниками лічильника та даними паперового варіанту.

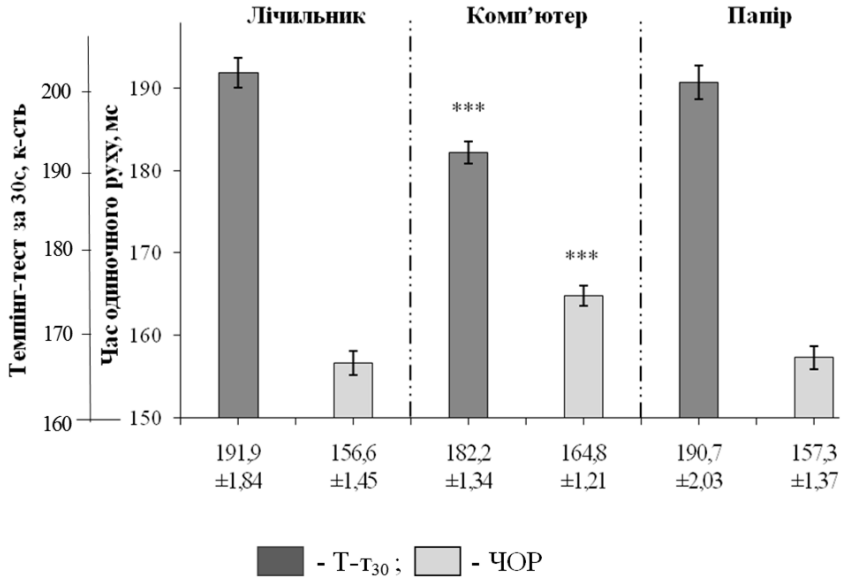


Достовірність відмінностей з показниками лічильника: *$P < 0,05$

Рис. 1. Порівняльна характеристика показників сили нервових процесів (СНП) за трьома способами (інструментальним – «лічильник», комп'ютерним – «комп'ютер», паперовим – «папір») проведення темпінг-тесту тривалістю 30 с у студентів 18-19 років

Майже однотипний характер змін вище наведених показників спостерігаємо при проведенні аналогічних досліджень зі спортсменами БВУФК (рис. 2). Як і потрібно очікувати, вірогідність відмінностей у зменшенні показника $Т\text{-}т_{30}$ та збільшенні ЧОР (хоча на більш високому рівні статистичної значущості відмінностей – 0,1 %-ному, тобто при $P < 0,001$) мала місце під час використання спортсменами комп'ютерного варіанту проведення досліджень порівняно з першими двома способами.

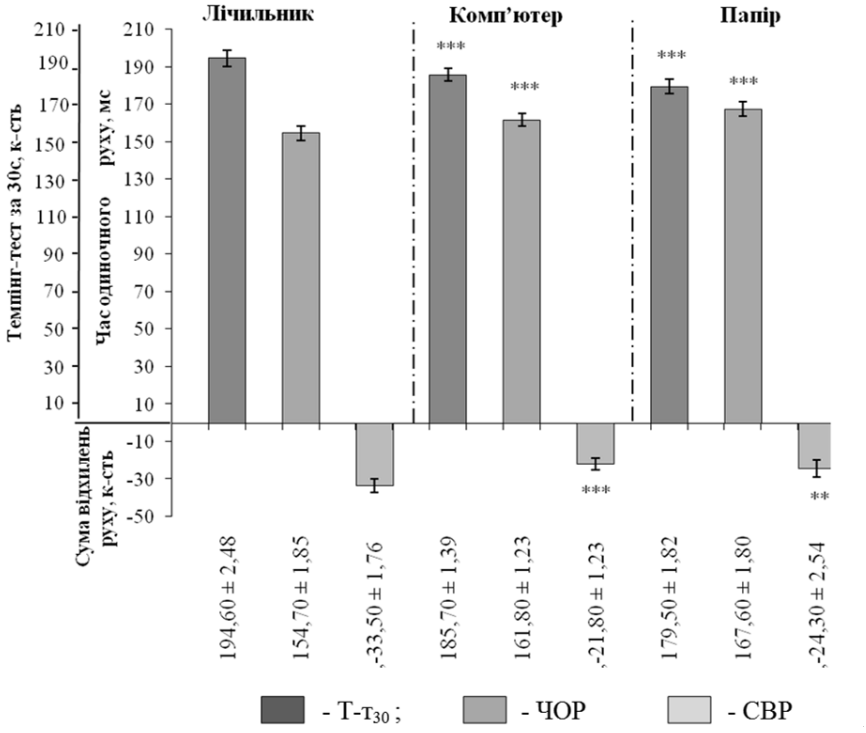
Отже, вище наведене може свідчити про те. що оцінювання СНП студентів і спортсменів за трьома способами (інструментальним, комп'ютерним, паперовим) проведення теппінг-тесту є абсолютно різним. Так, якщо за даними інструментального та паперового способів проведення досліджень одних і тих самих осіб сила нервових процесів їх оцінюється як «сильна», тоді як за комп'ютерним варіантом – «слаба». Причина полярності отриманих результатів від використання трьох способів теппінг-тестування криється в тому, що у разі застосування комп'ютера знаходимо той артефакт, який негативно відбивається на кінцевому результаті тесту. Суть його (артефакту) проявляється у тому, шо під час натискання на утопаючу клавішу «Ctrl» комп'ютера (з властивим для неї люфтом чи «холостим» ходом), замикання контактів відбувається не миттєво, як це має місце під час роботи з електричним лічильником рухів, а через деякий (в мілісекундах) проміжок часу.



Достовірність відмінностей з показниками лічильника: ***P<0,001

Рис. 2. Порівняльна характеристика показників сили нервових процесів (СНП) за трьома способами (інструментальним – «лічильник», комп'ютерним – «комп'ютер», паперовим – «папір» тривалістю 30 с у спортсменів 18-19 років

У разі проведення дослідження за методикою Є. П. Ільїна [1] знаходимо, що паперовий спосіб проведення теппінг-тестувань більшою мірою, ніж комп'ютерний, має недоліки у визначенні СНП студентів (табл. 3).

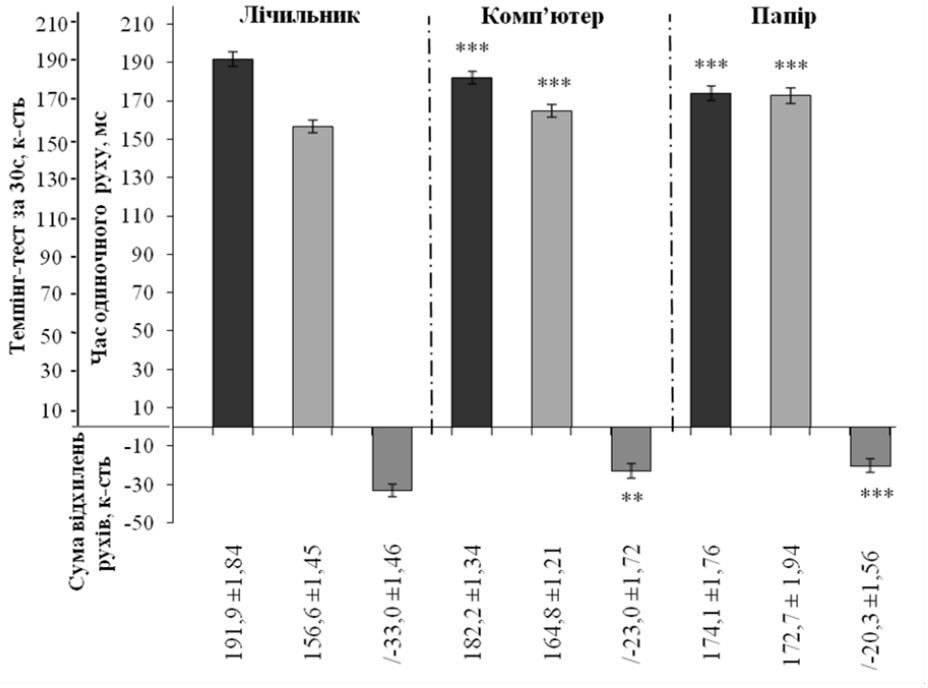


Достовірність відмінностей з показниками лічильника: *P < 0,05; **P < 0,001; ***P < 0,0001

Рис. 3. Порівняльна характеристика показників сили нервових процесів (СНП) за трьома способами (інструментальним – «лічильник», комп'ютерним – «комп'ютер», паперовим – «папір») проведення темпінг-тесту тривалістю 30 с (за методикою Є.П. Ільїна) у студентів 18-19 років

Причина – втрата часу при переході з одного квадрату до іншого, тоді як в умовах проведення такого ж за часом тестування (тривалістю 30 с), але з проведенням роботи лише в одному квадраті не знайдено відмінностей між інструментальним та паперовим варіантами у значеннях показника Т-$т_{30}$.

На рис. 4 наводиться порівняльна характеристика показників працездатності головного мозку (СНП) за трьома вище згаданими способами у проведенні теппінг-тесту (за методикою Є. П. Ільїна) у спортсменів спеціалізованого закладу освіти.



Достовірність відмінностей з показниками лічильника: *P < 0,05; **P < 0,001; ***P < 0,0001

Рис. 4. Порівняльна характеристика показників сили нервових процесів (СНП) за трьома способами (інструментальним – «лічильник», комп'ютерним – «комп'ютер», паперовим – «папір») проведення темпінг-тесту тривалістю 30 с (за методикою Є. П. Ільїна) у спортсменів 18-19 років

Як і в першому варіанті, тобто при проведенні теппінг-тесту тривалістю 30 с (див. рис. 1 і 2), відмічається односпрямований характер змін раніше аналізованих показників в умовах використання усіх трьох способів проведення дослідження СНП. Загальним у характері цих змін є те, що достовірність відмінностей з показниками лічильника є суттєвою і проявляється на високому (0,1 %-ному) рівні статистичної значущості.

Можна вважати, що паперовий спосіб проведення теппінг-тестувань більшою мірою, ніж комп'ютерний, має недоліки у дослідженні властивостей основних нервових процесів, до яких відноситься сила нервової системи. Причина – втрата часу при переході з одного квадрату до іншого, тоді як в умовах проведення такого ж за часом тестування (тривалістю 30 с), але з проведенням роботи лише в одному квадраті (див. рис. 1 і 2) не знайдено відмінностей між інструментальним та паперовим варіантами у значеннях показника Т-$т_{30}$.

В зв'язку з цим, на наш погляд, цікаво провести додаткові дослідження, метою яких буде кількісне визначення втрати часу (в мілісекундах) під час здійснення переходів від квадрату до квадрату.

Для вирішення цього питання обстежуваний знаходився в ізольованій кімнаті, в руці тримав металеву ручку (один з електричних контактів), перед ним на столі було два квадрати розміром 10 на 6 см: білий – із паперу, чорний – зі струмопровідної тканини (другий електричний контакт), на голові надіті навушники. Алюмінієва ручка та струмопровідна тканина через електричні проводи з'єднані з електроміорефлексометром «ЕМР-01» – приладом, за допомогою якого здійснюється генерація звуку з одночасною його реєстрацією.

Досліджуваний за сигналом «Можна» наносить максимально можливу кількість крапок на білому квадраті впродовж 5 с, потім з другої кімнати за допомогою приладу подається звук тривалістю 200 мс та інтенсивністю 80 дБ (аналог гучній команді «Можна»), після цього індивід як можна швидше ставить металеву ручку на темний квадрат, що призводить до замикання контактів в ланцюгу перемінного

струму електричного пристрою електроміорефлексометра і, як наслідок, здійснюється реєстрація латентного періоду (в мс) простої аудіо-моторної реакції, після чого він знову переносить кисть руки на білий квадрат. Всього здійснюється 5 таких переходів. Визначається загальна втрата часу після виконання тесту тривалістю 30 с. За даними власних досліджень вище зазначена втрата часу становить 280 ± 40 мс. Якщо врахувати той факт, що величина ЧОР знаходиться в межах 150–170 мс, тоді за один перехід від квадрату до квадрату втрачається два і більше рухів (поставлених крапок). Відповідно, за весь період роботи ці втрати будуть складати 10 і більше рухів.

Висвітлене вище не може не позначитись на характеристиці типів кривих працездатності головного мозку. Вкажемо на те, що за даними Є. П. Ільїна [1], різниця в два і більше рухів (за 5-тисекундний відрізок часу) вважається достовірною. А тому ми рекомендуємо теппінг-тестування проводити не на 6-ти квадратах (як цього потребує сама методика проведення тесту), а на 7-ми за схемою, що представлено на рис. 5.

0	**1**	**2**	**3**
	6	**5**	**4**

Рис. 5. Зразок реєстраційного бланку для проведення теппінг-тесту

Обстежуваний за сигналом «Можна» розпочинає з максимальною частотою ставити крапки у «нульовому» квадраті протягом 2–3 с (відбувається впрацьовування рухового апарату, потім за цією командою здійснює перехід до квадрату-1, потім до квадрату-2 і т. д. до квадрату-6, в кожній з яких відбувається робота впродовж 5 с.

На підставі проведених досліджень нам представляється можливим внести відповідні корективи щодо можливостей здійснювати у практичній діяльності порівняльний аналіз результатів теппінг-тесту у визначенні сили нервових процесів за різними загальновизнаними способами дослідження: інструментальним, комп'ютерним та паперовим. Так, якщо показання лічильника прийняти за *фонові*, то у разі застосування паперового варіанту проведення теппінг-досліджень варто використовувати *поправочний коефіцієнт* (*k*), який за нашими розрахунками дорівнює 1,09, аналогічно, під час використання комп'ютерного способу $k = 1{,}04$. Це означає, що знайдену величину $Т\text{-}т_{30}$ в умовах проведення паперового варіанту теппінг-тесту перемножують на 1,09, а комп'ютерного, відповідно – на 1,04. Вище висвітлене було перевірено на практиці. Отримано позитивні результати.

Висновки. 1. Встановлено, що паперовий і комп'ютерний (що ґрунтується на використанні ноутбуків LENOVO старого покоління) способи проведення теппінг-тестувань у дослідженні сили нервових процесів обстежуваних мають недоліки. Причини: у разі використання паперового варіанту проведення теппінг-тесту – втрата часу під час переходу з одного квадрату до іншого, відповідно, у разі використання комп'ютерного варіанту – втрата часу під час натискання пальцем на клавішу «Ctrl», яка «утоплюється», тобто має люфт – зазор між поверхнями двох контактів.

2. У разі визначення сили нервових процесів за методикою Є. П. Ільїна з використанням паперового варіанту проведення теппінг-тесту доцільно проводити тестування не на 6-ти квадратах (як цього потребує сама методика проведення тесту), а на 7-ми. Початок роботи з «нульового», а не з 1-го квадрату, забезпечує швидкий перехід до наступного квадрату, тим самим зводить нанівець можливості втрати часу під час переходу з одного квадрату до іншого.

3. Використання запровадженого нами нововведення в практику проведення паперового способу теппінг-тесту, з одного боку, та посилання на поправочний коефіцієнт (k) (k дорівнює 1,09 у разі використання паперового варіанту тестування та 1,04 – комп'ютерного) надає можливість зіставляти результати теппінг-тестувань, отриманих різними авторами.

Перспективою подальших досліджень має бути проведення аналогічних теппінг-тестувань у визначенні сили нервових процесів з використанням ноутбуків LENOVO нового покоління.

Використані джерела

1. Ильин Е. П. Сила нервной системы и методика ее исследования / Е. П. Ильин // Психофизиологические основы физического воспитания и спорта / Под ред. Е. П. Ильина, М. И. Сермеева. – Ленинград, 1972. – С. 5–16.

2. Макаренко Н. В. Теоретические основы и методики профессионального психофизиологического отбора военных специалистов / Н. В. Макаренко // НИИ проблем военной медицины Украинской военно-медицинской академии. – К., 1996. – 366 с.
3. Макаренко М. В. Основи професійного відбору військових спеціалістів та методи вивчення індивідуальних психофізіологічних відмінностей між людьми / М. В. Макаренко. – К. : Ін-т фізіології ім. О. О. Богомольця, 2006. – 395 с.
4. Макаренко М. В. Особливості властивостей психофізіологічних функцій у спортсменів із різним рівнем спортивної кваліфікації / М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб, С. К. Голяка, О. П. Безкопильний, О. Б. Спринь // Спортивна медицина. – 2008. – № 1. – С. 174–180.
5. Основы профессионального психофизиологического отбора / Н. В. Макаренко, В. А. Пухов, Н. В. Кольченко и др. – Киев : Наукова думка, 1987. – 244 с.
6. Сергеев В. Обойдёмся без таблеток / Валентин Сергеев. – М., 2000. – 156 с.
7. Хорошуха М. Ф. До питання щодо можливості використання психофізіологічного методу прогнозування схильності учнівської молоді до алкоголізму / М. Ф. Хорошуха // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. [Текст]. Т. І. Вип. 91 / Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка; гол. ред. Носко М.О. – Чернігів: ЧДПУ, 2012. – С. 399–401. (Серія: педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт).
8. Хорошуха М. Ф. Основи здоров'я юних спортсменів : монографія / Михайло Федорович Хорошуха; Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова. – К. : НУБіП України, 2014. – 722 с.
9. Хорошуха М. Ф. Порівняльний аналіз оцінки рівня соматичного здоров'я різних категорій людей за даними визначення біологічного віку / М. Ф. Хорошуха // Фізична культура в режимі навчальної діяльності та активного відпочинку студентства. Наукова монографія за матеріалами міжнародної електронної науково-методичної конференції / за редакцією доктора педагогічних наук, приват-професора С. І. Присяжнюка. – К. : Редакційно-видавничий центр НУБіП України, 2016. – С. 259–270.
10. Шварц В. Б. Медико-биологические аспекты спортивной ориентации и отбора / В. Б. Шварц, С. В. Хрущев. – М. : Физкультура и спорт, 1984. – 151 с.

Khoroshukha M., Maidannyk V.

THE DATA OF THE COMPARATIVE ANALYSIS OF THREE METHODS (PAPER, INSTRUMENTAL, AND COMPUTER) OF THE METHOD «TAPPING-TEST» IN DETERMINING THE STRENGTH OF THE STUDENT'S NERVOUS PROCESSES

The methodology and methods of research of individual-typological properties of higher nervous activity (forces of nervous processes) of students according to the data of three methods (paper, instrumental, and computer) of a tapping test are presented in the paper work.

The differential characteristic of the three methods of provision of the tapping-testing is given.

For provision of the research under the instrumental method of the before mentioned method, the electromechanical device (counter of movements) of own design was used. The computer method of provision of the tapping-searching predicted using the computer program «Typing Test». The work was done using a laptop LENOVO. Accordingly, the paper method provided for alternate maximum drawing of dots with a pencil or a ballpoint pen in 6-squares (size: 10 x 6 sm) on a sheet of A4 format. The working time is amounted to 30 seconds.

The research was provided in the laboratory of the functional diagnostics of the professorship department of biological basis of physical education and sports disciplines of the faculty of physical education and sports of M. P. Dragomanov NPU and of Brovary higher college of physical culture. 49 students aged 18-19 years of the above mentioned higher educational establishments took part in the pedagogical experiment.

It has been established that the paper and computer (based on the use of older generation LENOVO laptops) methods of provision of the tapping-tests in examination of the strength of students' neural processes have disadvantages. Reasons: When you use the paper version of the tapping-test – the loss of time during the transition from one square to another, accordingly, in the case of using a computer variant – the loss of time when a finger is pressed on the «Ctrl» key, which «drowns», which means that it has a backlash – the gap between the surfaces of the two contacts.

There was staffed the ways of elimination of these defects in the researches of the strength of human nervous processes by the method of the «tapping-test».

Key words: *nervous system, tapping-test, examination (researches), students.*

Стаття надійшла до редакції 06.09.2018 р.