

М.В. Макаренко, В.С. Лизогуб

Максимальний темп рухових реакцій людини та властивості основних нервових процесів

У лиць однородного контингенту (курсанти військово-морського і військово-льотного училищ) изучали максимальный темп движений (за теппинг-тестом) в зависимости от свойств основных нервных процессов. Показано отсутствие связей между показателями исследуемых переменных рядов, как и отсутствие достоверности различий средних значений максимального темпа у групп испытуемых с различной силой (работоспособностью головного мозга) и функциональной подвижностью нервных процессов. Это является доказательством того, что показатель мышечной выносливости не может быть использован в качестве индикатора свойств основных нервных процессов. Вероятнее всего максимальный темп движений, диагностируемый данной методикой, характеризует физическую выносливость (утомление), а не те процессы, которые протекают в высших отделах центральной нервной системы и связаны с восприятием, анализом, переработкой информации, принятием решения и выдачи команды на эффектор, что, в свою очередь, зависит от взаимоотношений процессов возбуждения и торможения. Последние, как известно, обуславливают индивидуально-типологические особенности высшей нервной деятельности.

ВСТУП

Уже більше 40 років у фізіології вищої нервової діяльності (ВНД), диференціальній психофізіології, педагогічній і віковій психології та в системі професійного відбору для дослідження індивідуальних відмінностей між людьми застосовується так званий тепінг-тест. В його основу покладено вимір максимального темпу руху кисті за відповідні проміжки часу (30-120 с). Величина максимальної частоти, за думкою одних авторів, характеризує силу нервових процесів як одну з основних складових індивідуально-типологічних властивостей ВНД [3, 4, 10-13, 18], за думкою інших – лабільність, рухливість нервових процесів [1, 6, 15, 16]. Деякі автори вважають, що даний показник може бути застосований для діагностування функціонального стану кори головного мозку, стану рухового апарату, в тому числі темпу, ритму та стійкості його моторної дії [2, 7, 9, 14].

Сам по собі тепінг-тест надзвичайно простий і доступний у виконанні, легко піддається обрахункам і може застосовуватися в обстеженнях людей різного віку та статі. Разом з тим за показником цього тесту досить чітко диференціюються індивідуальні відмінності між окремими індивідуумами. Через відсутність апробованих методик ніхто із науковців не перевіряв указану методику (тепінг-тест) на її унікальність, тобто на наукове обґрунтування виявлення тих властивостей, на які вона направлена. А це в свою чергу часто призводить до невірних висновків щодо результатів отриманих експериментальних даних.

Мета нашої роботи – з'ясувати зв'язок максимального темпу рухових реакцій (за тепінг-тестом) з індивідуально-типологічними властивостями ВНД. Вважаємо, що за умови високодостовірної кореляції (чи її відсутності) середніх величин максимального темпу у груп обстежених з різними типологічними властивостями, тепін-тест може бути

(чи не може) одним із експрес-методів діагностування властивостей основних нервових процесів.

МЕТОДИКА

Обстежено 116 курсантів військово-морського та військово-авіаційного училищ віком від 17 до 24 років і 10 військових льотчиків віком від 32 до 46 років, у яких вивчали максимальний темп рухових реакцій, функціональну рухливість нервових процесів та працездатність головного мозку (силу нервових процесів).

Максимальний темп рухових реакцій досліджували за допомогою приладу ДПФО –1М (дистанційний прилад фізіологічних обстежень) [5], розробленого під керівництвом проф. Пухова. Прилад дозволяє реєструвати загальну кількість руху кисті по натискуванню на ручку телеграфного ключа за відповідний проміжок часу. В нашому випадку 61 курсант військово-морського училища здійснював постукування по ключу протягом 60 с, а 55 курсантів військово-авіаційного училища та 10 військових льотчиків – протягом 120 с. Результати виконання завдання автоматично висвітлювалися на табло приладу. За бажанням експериментатора із табло двох інших лічильників можна було списувати результати виконання тесту в динаміці через кожні 10 чи 20 с.

Індивідуально-типологічні властивості ВНД досліджували за допомогою приладу ППЧ-2 [17]. Функціональну рухливість та силу нервових процесів визначали за швидкістю і якістю переробки інформації в режимі “нав’язаного ритму” з використанням словесних подразників [8]. Кількісним показником рівня функціональної рухливості нервових процесів (ФРНП) був максимальний темп пред’явлення та переробки сигналів, при якому обстежуваний зробив не більше 5,0 –5,5 % помилок на найвищій швидкості. При цьому вважається, чим вищий темп, тим вищий і рівень ФРНП. Показником сили нервових процесів (СНП) була загальна кількість помилок (у відсотках до суми пред’я-

лених сигналів), які допустив обстежений за період виконання всього експериментального завдання. Прийнято, чим менший відсоток помилок, отриманих в межах запропонованих тестів (від 30 до 120 чи 160 подразників за хвилину), тим вищий рівень сили (працездатності головного мозку).

Цифрові значення отриманих результатів оброблено статистично за загальноживаними методами: кореляційний аналіз та достовірність різниць середніх значень у обстежених з різними властивостями основних нервових процесів.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Порівняння максимального темпу руху кисті, отриманого за одні і ті самі проміжки часу, вказує на відсутність відмінностей (табл.1). Так, якщо в групі осіб (n=65) максимальна кількість рухових актів за перші 30 с становила $219,58 \pm 2,37$, то за другі 30 с – $217,12 \pm 2,31$. Майже такі результати отримано і при виконанні аналогічного завдання, але з часом виконання 1 хв, а саме : за першу хвилину цей показник становив $425,69 \pm 4,56$ натискувань, за другу – $425,08 \pm 4,64$. Не виявлено достовірних відмінностей між середніми значеннями двох вимірів і в групі обстежених (n = 61), коли вони виконували завдання протягом 2 хв. : $799,55 \pm 11,00$ за перші 2 хв та $835,18 \pm 13,16$ – за другі (P>0,05).

Відмінності в середніх рівнях функціональної рухливості та сили нервових процесів поміж груп обстежуваних (101,97 і 88,15 сигналів за 1 хв, та 6,74 і 9,41 % помилок), що є результатом різної кількості та якості переробки зорової інформації з диференціювання позитивних та гальмівних подразників, зумовлені різною кількістю розумового навантаження на центральну нервову систему. Справа в тому, що одна група обстежених (n =61) виконувала тестування на швидкостях від 30 до 160 подразників за 1 хв, тобто на 14 фіксованих швидкостях, інша (n = 65) – на 10 швидкостях (30 –120 подразників за 1 хв). Але на подальший аналіз отриманого

Таблиця 1. Статистичні показники функціональної рухливості нервових процесів, працездатності головного мозку та максимального темпу руху кисті у обстеженого контингенту

Показник	Функціональна рухливість нервових процесів		Працездатність головного мозку		Максимальний темп руху кисті					
	n=61	n=65	n=61	n=65	Перші 2хв (n=61)	Другі 2хв (n=61)	Перша 1хв (n=65)	Друга 1хв (n=65)	Перші 30с (n=65)	Другі 30с (n=65)
M	101,97	88,15	6,74	9,41	799,57	835,18	425,69	425,08	219,58	217,12
m	2,71	1,88	0,44	0,50	11,00	13,16	4,96	4,64	2,37	2,31
S	21,20	15,20	3,44	3,99	85,94	102,79	36,79	37,41	19,13	18,65
CV	20,79	17,24	51,08	42,42	10,75	12,31	8,64	8,80	9,71	8,58

експериментального матеріалу відмінності саме в даних показниках властивостей абсолютно не впливають.

Вивчення зв'язків між силою нервових процесів, функціональною рухливістю з максимальним темпом руху кисті довели відсутність їх між рядами цих перемінних ознак. З жодним числом рухових актів показник сили та функціональної рухливості нервових процесів не виявив достовірної кореляції. Коефіцієнти кореляції надзвичайно низькі та вказують на відповідну тенденцію зворотного зв'язку ($r = -0,02 - 0,15$), як це чітко видно із табл. 2, де представлено кореляційні зв'язки між СНП та максимальним темпом руху кисті. Такі самі результати отримані і для ФРНП, де $r = 0,02 - 0,09$. Уже ці результати, на нашу думку, являються експериментальним доказом того, що показник тепінг-тесту, яким є максимальний темп руху кисті, не зв'язаний з властивостями ос-

новних нервових процесів, якими є функціональна рухливість та сила.

Як і слід було очікувати, високодостовірні кореляційні зв'язки виявлені між самими показниками рухових актів незалежно від часу їх виконання. Коефіцієнти кореляції коливались у межах $0,76 - 0,96$ при $P < 0,001$ (див. табл. 2).

Для підтвердження відсутності кореляційних зв'язків властивостей основних нервових процесів з показниками максимального темпу руху кисті руки, ми провели аналіз достовірності різниць середніх величин тепінг-тесту у груп осіб з різним рівнем сили нервових процесів. Для цього 65 чоловік за СНП методом сигмальних відхилень поділили на три групи: з високим, середнім і низьким рівнем. Між цими групами провели порівняння середніх значень максимального темпу руху кисті за перші та другі 30 с, та за першу і другу хвилини його виконання.

Таблиця 2. Кореляційний зв'язок і його достовірність між силою основних нервових процесів (n=65) та показником максимального темпу руху кисті (тепінг-тест)

Показник	Сила нервових процесів	Максимальний темп руху кисті			
		за перші 30 с	за другі 30 с	за першу хвилину	за другу хвилину
Сила нервових процесів		- 0,15	- 0,02	- 0,10	-0,03
Тепінг-тест за перші 30 с	- 0,15		0,76	0,85	0,77
Тепінг-тест за другі 30 с	- 0,02	0,76		0,81	0,96
Тепінг-тест за першу хвилину	- 0,10	0,85	0,81		0,85
Тепінг-тест за другу хвилину	- 0,03	0,77	0,96	0,89	

Зіставлення показників максимальних рухових актів у осіб з різною СНП свідчить про відсутність статистично значимих різниць цих показників (рис.1). За умов виконання завдання протягом 30 с середні значення максимального темпу руху в обох випадках (за перші та другі 30 с) були в межах 215–222 натискувань. При виконанні завдання тривалістю в 1 хв ці величини не перевищували 418-428 натискувань. При цьому індивідуальні показники максимального темпу коливались в межах 181-264 натискувань при 30-секундному виконанні завдання та 345-520 натискувань – при однохвилинному.

При вивченні достовірності різниць середніх значень показників максимального темпу руху кисті у осіб з різним рівнем ФРНП їх також розподілили на групи. Для цього було використано методику [8], в результаті застосування якої всіх пацієнтів (n =61) за рівнем ФРНП поділили на чотири групи : з високим, середнім, нижче середнього і низьким. Між даними групами провели порівняння середніх значень макси-

мального темпу руху кисті, здійсненого протягом двох хвилин виконання.

Порівняння величин максимального темпу у осіб з різною функціональною рухливістю також свідчить про відсутність статистично значимих відмінностей цих показників у виділених групах (рис. 2). Характерно, що середні показники рухових актів у груп з різним рівнем ФРНП при такому тривалому виконанні завдання мають більш виражені відмінності, ніж при короткочасному навантаженні. Проте якоїсь закономірності чи до її тенденції в змінах середніх значень показників в залежності від функціональної рухливості не виявлено.

Отже, відсутність статистично значимих відмінностей максимального темпу руху кисті у осіб з різними індивідуально-типологічними властивостями ВНД є також доведенням того, що показники тепінг-тесту, отримані протягом 30 с, першу та другу хвилини не можуть вважатись інформативними критеріями оцінки властивостей сили та функціональної рухливості. За відсутністю наявних даних ми не можемо стверджувати що саме ха-

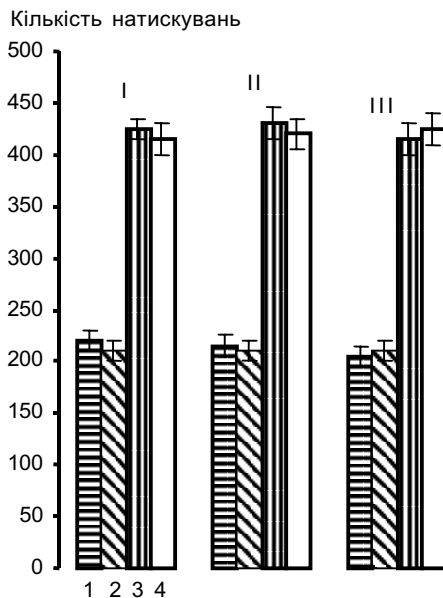


Рис. 1. Середні значення показників максимального темпу руху кисті за : 1 - перші 30 с, 2 - другі 30 с, 3 - за першу хвилину, 4 - за другу хвилину у обстежених з різним рівнем сили нервових процесів: I - високим, II - середнім, III - низьким.

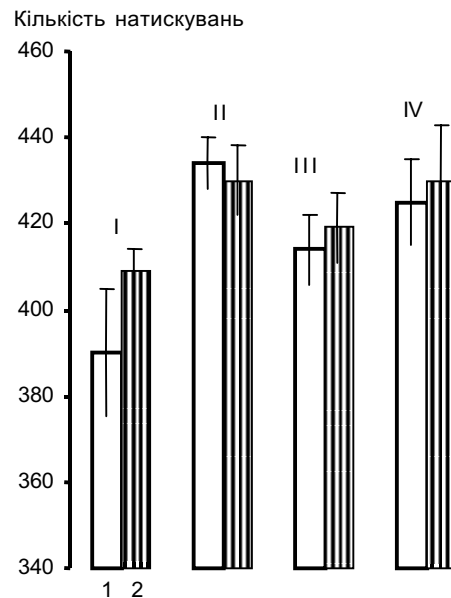


Рис. 2. Середні значення показників максимального темпу руху кисті за: 1 - першу, 2 - другу хвилину у обстежених з різним рівнем функціональної рухливості нервових процесів: I- високим, II - середнім, III - нижче середнього, IV - низьким.

рактизує максимальний темп руху. Можливо він є одним із показників функціонального стану, чи характеризує витривалість нервово-м'язового апарату і т.д. Результати кореляційного аналізу і відмінності середніх значень величин максимального темпу руху кисті в осіб з різними властивостями основних нервових процесів, дають підставу стверджувати, що він (максимальний темп) будучи зв'язаним із швидкістю і витривалістю здійснення рухових актів, не характеризує індивідуально-типологічні властивості вищої нервової діяльності, якими є функціональна рухливість та сила нервових процесів.

M.V. Makarenko, V.S.Luzogyb

MAXIMAL RATE OF MOVING REACTIONS IN HUMANS AND PECULIARITIES OF BASIC NERVOUS PROCESSES

The maximal rate of hand movements (under the tapping-test), depending on the peculiarities of the basic nervous processes, was studied in cadets of the military schools. Parametres of the variable rows under investigation have been shown not to be related; as well as significant differences in the average meanings of the maximal rate in the groups of individuals possessing different strength (mental working capacity) and functional mobility of the nervous processes have not been noticed. The data obtained evidence that the parameters of the muscle working capacity can not be used as an indicator of the properties of the basic nervous processes .

A.A.Bogomoletz Institute of Physiology National Academy of Science of Ukraine, Kiev

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Герон Э. Проявление индивидуальных особенностей человека в темпе его движений // Вопр. психологии. – 1961. – № 2 – С. 51–60.
2. Гуськова В.В. Особенности организации сенсомоторной деятельности у детей из семей ликвидаторов аварии на Чернобыльской атомной электростанции: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – К., 1997. – 16 с.
3. Єна А.І. Кількісна оцінка і продуктивність напруженої розумової діяльності (операторської та навчальної) : Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – К., 1977. – 20 с.
4. Ильин Е.П. Сила нервной системы и методики ее исследования. – В кн. : Психофизиологические основы физического воспитания и спорта. – Л.: Ленинград.пед. ин-т, 1972. – С. 32-37.
5. Карлов В., Мачкин Ю. Контроль работоспособности оператора // Техника и вооружение. – 1970. – № 5. – С. 30.
6. Лепихова Л. А. К вопросу о физиологической основе «психического темпа» // Вопр. психологии. – 1974. – № 2. – С. 137–140.
7. Макаренко Н.В. Психофизиологические функции человека и операторский труд. – К.: Наук. думка, 1991. – 216 с.
8. Макаренко Н.В., Сиротский В.В., Трошихин В.А. Методика оценки основных свойств высшей нервной деятельности человека. – В кн.: Нейробихоника и проблемы биоэлектрического управления. - Киев, 1975. – С. 41-49.
9. Малюков Н.Е. Опыт экспериментального исследования «психического темпа» как показателя функционального состояния коры головного мозга / / Вопр. психологии. – 1958. - № 1. – С. 97-106.
10. Маслюк В.В. Обґрунтування критеріїв професійного психофізіологічного відбору машиністів локомотивів : Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – К. 2002. – 20 с.
11. Методические указания к практикуму по психофизиологии (экспресс-методы при изучении свойств нервной системы): Автор-составитель Е.П.Ильин. – Л.: Ленинград. пед. и-т. им. А.И.Герцена, 1981. – 83 с.
12. Поліщук С.А. Особливості розвитку волі в учнів молодшого шкільного віку: Автореф. дис. ... канд.. психол. наук. – Київ. 2001. – 22 с.
13. Профессиональный психофизиологический отбор военных специалистов: Учеб. пособие. Утверждено 31 июля 1978 г. Пособие подготовил коллектив авторов под рук. докт. мед. наук, проф. В.А.Пухова. – М-во обороны СССР, 1978. – 272 с.
14. Психофизиологический отбор военных специалистов: Метод. пособие. Составители: В.А.Бодров, В.И.Медведев, Т.Т.Джамгаров, Г.М. Зараковский , А.А.Генкин. – М.: Изд-во МО СССР, 1973. – 207 с.
15. Солдак И.И. Физиологические основы дифференцированной регламентации труда рабочих угольных шахт : Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – К., 1988. – 45 с.
16. Стасюк В.В. Формування емоційної стійкості у військовослужбовців в умовах сучасного бою: Автореф. дис. ...канд. психол. наук. – К., 1999. – 15 с.
17. Трошихин В.А., Кольченко Н.В., Молдавская С.И. Новый прибор для исследования типологических особенностей высшей нервной деятельности человека // Журн. высш. нерв. деятельности. – 1970. – 20, вып. 4. – С.673-676.
18. Стеценко А.І. Використання теплінг-тесту в процесі занять пауерліфтингом. – Матеріали наук. конф. : Індивідуальні психофізіол. особл. людини та професійна діяльність. – Київ-Черкаси, 2001. - С.104.

Ин-т фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України, Київ

Матеріал надійшов до редакції 28.05.2002