Дата публикации: 01.06.2022
DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_02_10
УДК 612.816; 796.015

Publication date: 01.06.2022
DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_02_10
UDC 612.816; 796.015

ТЕППИНГ-ТЕСТ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ, СИЛЫ И ВЫНОСЛИВОСТИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СПОРТА

С.В. Нопин, Ю.В. Корягина, Ю.В. Кушнарева
ФГБУ «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», г. Ессентуки, Россия

Аннотация. Целью работы явилась разработка и внедрение методики объективной автоматизированной оценки эффективности, силы и выносливости нервной системы спортсменов по данным теппинг-теста. Методика определения свойств нервной системы по теппинг-тесту должна основываться на объективно рассчитанных показателях – индексах, а не на данных визуальной оценки. Нами предложены индексы эффективности, силы и выносливости нервной системы. Однако, проведенное исследование не определило однозначной взаимосвязи рассчитанных индексов со спецификой двигательной деятельности в различных видах спорта. По-видимому, данный вопрос требует более значительной проработки. На наш взгляд другой тест на определение свойств нервной системы, основанный на определении индивидуальной единицы времени больше подходит для решения задач на определение свойств нервной системы и типа темперамента.
Ключевые слова: свойства нервной системы, теппинг-тест, методика Ильина, психофизиология, спортсмены, диагностика, верификация.

TAPPING TEST AS AN INDICATOR OF EFFICIENCY, STRENGTH AND ENDURANCE OF THE NERVOUS SYSTEM IN ATHLETES OF DIFFERENT SPORTS

S.V. Nopin, Yu.V. Koryagina, Yu.V. Kushnareva
FSBI “North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of the Federal Medical and Biological Agency”, Essentuki, Russia

Annotation. The purpose of this study was to develop and implement the method of objective and automated evaluation of the effectiveness, strength and endurance of the nervous system in athletes, according to the tapping test results. The method of defining properties of the nervous system with the tapping test should be based on objectively calculated indicators – indices, not on the visual evaluation data. We have suggested indices of efficiency, strength and endurance of the nervous system. However, the conducted study has not identified conclusive relations of calculated indices with the specificity of motor activity in different sports. Possibly, this issue requires more thorough processing. In our opinion, any other test for identifying properties of the nervous system, is more suitable for solving the set tasks.
Keywords: properties of the nervous system, tapping test, Il’in method, psychophysiology, athletes, diagnosis, verification.

Введение. В настоящее время существует мнение, что задатками развития двигательных способностей являются типологические особенности проявления свойств нервной системы [1-3]. В большинстве физиологических работ определение свойств нервной системы у спортсменов проводятся с помощью теппинг-теста [1-6]. Исследование квалифицированных спортсменов, занимающихся хоккеем с шайбой и тхэквондо, с помощью теппинг-теста позволило установить высокий уровень показателей, характеризующих нервные процессы: силы, подвижности, выносливости, лабильности. Большинство спортсменов продемонстрировали высокую устойчивость к утомлению и толерантную стратегию адаптации к нагрузке [5]. В другом исследовании практически у всех спортсменов установлен сильный тип нервной системы с одинаково

хорошо развитыми процессами возбуждения и торможения [7].

Динамика показателей теппинг-теста спортсменок-олимпийцев в скоростно-силовых видах легкой атлетики отличается высокой максимальной частотой движений. Динамика показателей максимальной частоты движений у футболистов носит волнообразный характер, соответствующий особенностям их игровой деятельности (передвижениями с высокой скоростью и ускорениями в ходе игры) [8]. Также ученые отмечают, что с повышением квалификации растет сила и выносливость нервной системы и способность спортсменов воспроизводить ритм по памяти: спортсмены более высокой квалификации лучше справлялись с этим заданием [9].

Представленные данные подтверждают актуальность исследования проявления типологических особенностей свойств нервной системы, однако для их оценки даже в одном и том же теппинг-тесте применяются не универсальные коэффициенты расчета свойств и имеются существенные различия в выборках испытуемых [10].

Целью работы явилась разработка и внедрение методики объективной автоматизированной оценки эффективности, силы и выносливости нервной системы спортсменов по данным теппинг-теста.

Методы и организация исследования. Теппинг-тест выполнялся с помощью аппаратно-программного комплекса (АПК) «Спортивный психофизиолог» (свидетельство на программу для ЭВМ №2010617789; 24.11.2010) [11]. АПК «Спортивный психофизиолог» включает аппаратную и программную части. Аппаратная часть представляет собой пульт с датчиками, светодиодами и звукоизлучателем, педаль и устройство для выполнения тестов, осуществляемых через зрительную сенсорную систему в виде трубы со светодиодами [12].

В теппинг-тесте испытуемому необходимо быстро нажимать правую кнопку внешнего пульта или клавишу пробел клавиатуры в течение одной минуты. Система подсчитывает количество нажатий в шести десятисекундных интервалах. Анализ теста заключается в расчете среднего количества нажатий за 6 интервалов – показателя эффективности или быстродействия.

Динамика изменений частоты движений за 10-секундные интервалы времени в течение минуты характеризует свойства нервной системы. Выпуклый тип: темп нарастает до максимального в первую половину теста; в последующем, к самому концу теста, он может снизиться ниже исходного уровня. Этот тип свидетельствует о наличии у испытуемого сильной нервной системы. Ровный тип: максимальный темп удерживается примерно на одном уровне в течение всего времени работы. Данный тип кривой характеризует нервную систему испытуемого как нервную систему средней силы. Нисходящий тип: максимальный темп снижается уже со второго 10-секундного отрезка и остается на сниженном уровне в течение всей работы [1]. Этот тип свидетельствует о слабости нервной системы испытуемого.

В связи с вышепредствленными данными для характеристики свойств нервной системы и по аналогии с тестом психической работоспособности Шульте [13] нами были предложены и рассчитаны следующие индексы:

Индекс эффективности нервной системы рассчитывали по формуле:

$$I1 = \frac{T1+T2+T3+T4+T5+T6}{6},$$

где I1 – индекс эффективности нервной системы.

Индекс силы нервной системы (характеризующий сильную нервную систему) рассчитывали по формуле:

$$I2 = \frac{(T1+T6)\cdot 2}{T2+T3+T4+T5},$$

где I2 – индекс силы нервной системы, T1, T2, T3, T4, T5, T6 – частоты движений за 10 секундные интервалы времени, соответственно за 1-ый, 2-ой, 3-ий, 4-ый, 5-ый, 6-ой интервалы времени в теппинг-тесте.

Индекс выносливости нервной системы (характеризующий нервную систему средней силы) рассчитывали по формуле:

$$I3 = \frac{T4+T5+T6}{T1+T2+T3},$$

где I3 – индекс выносливости нервной системы, T1, T2, T3, T4, T5, T6 – частоты движений за 10 секундные интервалы времени, соответственно за 1-ый, 2-ой, 3-ий, 4-ый, 5-ый, 6-ой интервалы времени в теппинг-тесте.

Статистическая обработка производилась с помощью программы Statistica 13.0. Проверка на нормальность распределения измеренных переменных проводилась по критерию Шапиро-Уилка. Для характеристики изучаемых показателей вычислялась средняя арифметическая величина выборочной совокупности (M). Показателем варьирования полученных результатов служило среднее квадратичное отклонение (δ) и m – ошибка репрезентативности (генеральная средняя).

В исследовании приняли участие 200 спортсменов различных видов спорта, квалификация от КМС до МСМК, возраст от 18 до 30 лет.

Результаты исследования и их обсуждение. Сравнение быстродействия у спортсменов-юношей различных видов спорта по среднему количеству нажатий за 10 с по индексу эффективности у спортсменов различных специализаций показало, что наибольшей эффективностью в показателях частоты движений характеризуются спортсмены-легкоатлеты и тяжелоатлеты, а наименьшей – футболисты и волейболисты. Среди спортигровиков наибольшую частоту движений имели хоккеисты. Средняя частота движений выявлена у боксеров.

Индекс силы нервной системы был выше у волейболистов, баскетболистов, керлингистов и теннисистов. Индекс выносливости нервной системы, характеризующий нервную систему средней силы, был выше у футболистов, хоккеистов, керлингистов на колясках, легкоатлетов и сумоистов
(табл. 1). Среди спортсменок-девушек наибольшие характеристики быстроты в теппинг-тесте имели сумоистки и легкоатлетки, наименьшие – бадминтонистки и баскетболистки. Индекс скоростной выносливости, а следовательно силы нервной системы (по теппинг-тесту) был больше у девушек-баскетболисток, бадминтонисток, гимнасток и легкоатлеток (табл. 2). Индекс выносливости нервной системы был выше у сумоисток.

Таблица 1

Показатели, характеризующие свойства нервной системы по теппинг-тесту у спортсменов-мужчин, занимающихся различными видами спорта, M±m

№ п/п	Группы	I1*	I2	I3
1	Юноши, не занимающиеся спортом (КГ)	60,2±1,7	0,99	0,95
5	Хоккеисты	57,7±1,3	0,99	1,0
6	Борцы	58,4±1,3	1,00	0,97
7	Легкоатлеты	63,5±3,6	1,03	1,0
8	Тяжелоатлеты	63,4±1,8	0,97	0,95
9	Гиревики	60,2±1,6	0,98	0,99
10	Конькобежцы	60,1±4,1	1,02	0,95
11	Боксеры	58,5±1,4	1,01	0,94
12	Сумоисты	62,6±3,4	0,92	1,04
13	Керлингисты	62,9±1,0	1,04	0,91
14	Керлингисты на колясках	64,7±3,4	0,93	1,04
15	Настольный теннис	62,0±2,0	1,04	0,89

Примечание: I1 – индекс эффективности нервной системы; I2 – индекс силы нервной системы; I3 – индекс выносливости нервной системы; КГ – контрольная группа

Таблица 2

Показатели, характеризующие свойства нервной системы по теппинг-тесту у девушек, занимающихся различными видами спорта, M±m

№ п/п	Группы	I1	I2	I3
1	Девушки, не занимающиеся спортом (КГ)	54,0±0,8	1,00	0,96
2	Баскетболистки	51,8±1,4	1,05	0,97
3	Гимнастки	52,2±1,6	1,06	0,93
4	Легкоатлетки	55,5±1,5	1,02	0,95
5	Бадминтонистки	61,0±2,3	1,02	0,97
6	Сумоистки	62,6±3,4	0,94	1,02
7	Керлингистки	61,07±1,02	0,98	0,95

Примечание: I1 – индекс эффективности нервной системы; I2 – индекс силы нервной системы; I3 – индекс выносливости нервной системы; КГ – контрольная группа

В полученных нами характеристиках быстродействия (лабильности), силы и выносливости нервной системы у спортсменов мы не нашли подтверждения высказываний авторов об их прямой взаимосвязи с успешностью в разных видах спорта. Скорее всего, успешность связана с наибольшими характеристиками одновременно и силы, и лабильности, и уравновешенности.

Заключение. Методика определения свойств нервной системы по теппинг-тесту должна основываться на объективно рассчитанных показателях – индексах, а не на данных визуальной оценки. Нами предложены индексы эффективности, силы и выносливости нервной системы. Однако, проведенное исследование не определило однозначной взаимосвязи рассчитанных индексов со спецификой двигательной деятельности в различных видах спорта. По-видимому, данный вопрос требует более значительной проработки. На наш взгляд другой тест на определение свойств нервной системы, основанный на определении индивидуальной единицы времени [13] больше подходит для решения задач на определение свойств нервной системы и типа темперамента [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильин, Е. П. Психомоторная организация человека / Е. П. Ильин. – М.: 2003. – 384 с.
2. Нопин, С. В. Физиологический и биомеханический контроль функционального состояния двигательной системы спортсменов / С. В. Нопин, Ю. В. Корягина. – Ессентуки: ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, 2021. – 176 с.
3. Дроздовский, А. К. Способ оценки природной предрасположенности индивидов к определенным специализациям в спорте и профессиях / А. К. Дроздовский // Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. – 2021. – Т. 6. – № 1. – С. 140-161.
4. Патент на изобретение N 2732669 C1, МПК A61B 5/00 (2006.01), СПК A61B 5/00 (2020.05) Способ оценки природной предрасположенности к определенным специализациям в спорте и профессиях на основе измерения свойств нервной системы двигательными методиками Е.П. Ильина. N 2020103939 заявлено 29.01.2020.: опубл. 21.09.2020 / Дроздовский А. К., Селиванова Т. Г. – Текст: непосредственный.
5. Коломиец, О. И. Особенности функционального состояния центральной нервной системы у спортсменов с различной направленностью тренировочного процесса / О. И. Коломиец, Н. П. Петрушкина, Е. В. Быков, И. А. Якубовская // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2017. – Т. 12(2). – С. 217-225.

6. Нопин, С. В. Разработка компьютерной программы "Спортивная ориентация детей и подростков" / С. В. Нопин, Ю. В. Корягина, Г. Н. Тер-Акопов // Современные вопросы биомедицины. – 2017. – Т. 1. – № 1(1). – С. 5.
7. Типологические особенности темперамента и свойства нервной системы студентов командных и индивидуальных видов спорта в условиях соревновательной деятельности / С.С. Павленкович, Т.А. Беспалова, Л.К. Токаева, И.В. Смышляева // Физическая культура, спорт – наука и практика. – 2018. – № 2. – С. 110-116.
8. Кононович, Н. А. Особенности показателей максимальной частоты движений спортсменов-олимпийцев / Н. А. Кононович, Л. В. Шукевич, А. А. Зданевич. – 2014. URL: https://elib.bsu.by/handle/123456789/225916 (дата обращения 14.09.2021)
9. Ковалева А.В. Исследование чувства ритма у спортсменов разного уровня квалификации / А.В. Ковалева, В.М. Турнаев, В.Н. Касаткин // Психология спорта: наука, искусство, профессия / Под ред. К. А. Бочавера, Л. М. Довжик. – М.: Московский институт психоанализа. – Когито-Центр, 2019. – С. 123-126.
10.Юрова, К. И. Историогенез свойств нервной системы спортсменов / К. И. Юрова, И. А. Юров, Л. Э. Семенова, И. В. Иванова // Инновационные подходы в решении проблем современного общества – 2018. – С. 164-172.
11.Корягина, Ю. В. Аппаратно-программный комплекс «Спортивный психофизиолог» № 2010617789 / Ю. В. Корягина, С. В. Нопин // Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем. – 2011. – № 1. – ч.2. – С. 308.
12.Корягина, Ю. В. Научно-методическое обеспечение сборных команд в спортивных играх / Ю. В. Корягина, В. А. Блинов, С. В. Нопин. – Омск: Изд-во СибГУФК, 2016. – 130 с.
13.Цуканов, Б. И. Время в психике человека / Б. И. Цуканов. – Одесса: АстроПринт, 2000. – 218 с.

REFERENCES

1. Il'in E.P. Psychomotor organization of a man. Moscow, 2003. 384 p. (in Russ.)
2. Nopin S.V., Koryagina Yu.V. Physiological and biomechanical control over the functional state of an athlete's motor system. Essentuki: North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of the FMBA of Russia, 2021. 176 p. (in Russ.)
3. Drozdovskij A.K. A way to evaluate natural disposition to specific specializations in sport and profession. Psychology Institute of the Russian Academy of Science. Work and organizational psychology, 2021, vol 6, no. 1, pp. 140-141. (in Russ.)
4. Drozdovskij A.K., Selivanova T.G. A way to evaluate natural disposition to specific specializations in sport and profession, based on the measurement of the nervous system's properties with motor methods developed by E.P. Il'in. Patent for invention 2732669 C1, 2020. (in Russ.)
5. Kolomiets O.I., Petrushin N.P., Bykov E.V., Yakubovskaya I.A. Features of the functional state of the central nervous system in athletes with different direction of the training process. *Pedagogical, Psychological and Biomedical Issues of Physical Culture and Sports*, 2017, vol. 12(2), pp. 217-225. (in Russ.)
6. Nopin S.V., Koryagina Yu.V., Ter-Akopov G.N. Development of a software "Sports orientation for children and adolescents". *Modern Issues of Biomedicine*, 2017, vol. 1, no. 1 (1), pp. 5. (in Russ.)
7. Pavlenkovich S.S., Bespalova T.A., Tokaeva L.K., Smyshlyaeva I.V. Typological featured of temperament and the nervous system's properties in students, engaged in team and personal sports in competitive conditions. *Physical Culture and Sports. Science and Practice*, 2018, no. 2, pp. 110-116. (in Russ.)
8. Kononovich N.A., Shukevich L.V., Zdanevich A.A. Features of the maximal movement frequency indicators in Olympic athletes. 2014. URL: https://elib.bsu.by/handle/123456789/225916 (accessed 14.09.2021) (in Russ.)
9. Kovaleva A.V., Turnaev V.M., Kasatkin V.N. Studying sense of rhythm in athletes of different qualification. Sports Psychology: Science, Art, Profession. Moscow: Moscow Institute of Psychoanalysis, Cogito-center, 2019. pp. 123-126. (in Russ.)
10.Yurova K.I. Historogenesis of the nervous system properties in athletes. *Innovational approaches in solving problems of the modern society*, 2018, pp.164-172. (in Russ.)
11.Koryagina Yu.V., Blinov V.A., Nopin S.V. Hardware and software complex "Sports Physiologist" No. 2010617789. Omsk: Publishing house of the Siberian State University of Physical Culture, 2016. 130 p. (in Russ.)
12.Koryagina, Yu.V., Blinov V.A., Nopin S.V. Scientific and methodological support of national teams in sports games. - Omsk: Publishing House of the Siberian State University of Physical Culture and Sports, 2016. 130 p. (in Russ.)
13. Tsukanov B.I. Time in a man's psyche. Odessa: Astroprint, 2000. 218 p. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Сергей Викторович Нопин – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник центра медико-биологических технологий, ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, Ессентуки, e-mail: work800@yandex.ru.
Юлия Владиславовна Корягина – доктор биологических наук, профессор, руководитель центра медико-биологических технологий, ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, Ессентуки, e-mail: nauka@skfmba.ru.
Юлия Валериевна Кушнарева – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник центра медико-биологических технологий, ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, Ессентуки, e-mail: u.v.kushnareva@skfmba.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Sergej Victorovich Nopin – Candidate of Technical Sciences, Lead Researcher of the Center of Biomedical Technologies, FSBI "North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of the FMBA of Russia", Essentuki, e-mail: work800@yandex.ru.
Yulia Vladislavovna Koryagina – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Center of Biomedical Technologies, FSBI "North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of the FMBA of Russia", Essentuki, e-mail: nauka@skfmba.ru.
Yulia Valerievna Kushnareva – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher of the Center of Biomedical Technologies, FSBI "North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of the FMBA of Russia", Essentuki, e-mail: u.v.kushnareva@skfmba.ru

Для цитирования: Нопин, С. В. Теппинг-тест как показатель эффективности, силы и выносливости нервной системы у спортсменов различных видов спорта / С. В. Нопин, Ю. В. Корягина, Ю. В. Кушнарева // Современные вопросы биомедицины. – 2022. – Т. 6. – № 2. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_02_10

For citation: Nopin S.V., Koryagina Yu.V., Kushnareva Yu.V. Tapping test as an indicator of efficiency, strength and endurance of the nervous system in athletes of different sports. *Modern Issues of Biomedicine*, 2022, vol. 6, no. 2. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_02_10