

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ ПО ОЦЕНКЕ СВОЙСТВ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ»

Неделяева А.В.¹, Маясова Т.В.¹, Синева Е.Б.²

¹ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина», Минобрнауки России, Нижний Новгород, e-mail: trudngpuAnna@mail.ru;

²ГБОУ ДПО «Нижегородский институт развития образования», Минобрнауки России, Нижний Новгород, e-mail: esineva@mail.ru

В подготовке будущих учителей по направлению «Педагогическое образование» (уровень бакалавриата) важное значение имеет обучение студентов оценке психофизиологических особенностей учащихся. По теме «Высшая нервная деятельность» нами подготовлен ряд методик, которые позволяют оценивать такие свойства нервной системы, как «сила и лабильность», «уравновешенность нервной системы». Предметом исследования является сравнение объективности оценки свойств нервной системы с помощью компьютерных программ (автор Сычев О.А.) и традиционных методик (теппинг-теста и теста Айзенка). Как показали проведенные исследования, компьютерные методики оценки «силы нервной системы» и лабильности нервной системы являются объективными, т.к. дают более точное представление об указанных свойствах нервной системы. Проведено сравнение результатов оценки лабильности нервной системы и результатов теппинг-теста. Было показано, что студенты с высокой лабильностью нервной системы имеют уравновешенную нервную систему, а студенты со средним и низким уровнем лабильности – неуравновешенную нервную систему. Компьютерные программы, применяемые для изучения силы и лабильности нервной системы, могут быть рекомендованы в качестве дополнительных методов для получения объективной оценки свойств нервной системы. Однако данные компьютерные программы имеют определенные требования к операционным системам компьютера.

Ключевые слова: использование компьютерных программ для оценки свойств нервной системы, оценка «силы» и лабильности нервной системы, теппинг-тест.

THE APPLICATION OF COMPUTER PROGRAMS FOR EVALUATING THE PROPERTIES OF THE NERVOUS SYSTEM IN THE EDUCATIONAL PROCESS WHILE STUDYING THE THEME «HIGHER NERVOUS ACTIVITY»

Nedelyaeva A.V.¹, Mayasova T.V.¹, Sineva E.B.²

¹FGBOU VO «Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University», Nizhny Novgorod, e-mail: trudngpuAnna@mail.ru;

²GBOU DPO «Nizhny Novgorod Institute of the Education Development», Nizhny Novgorod, e-mail: esineva@mail.ru

The process of student's learning to evaluate the psychophysiological characteristics of schoolchildren is important in the training of potential teachers in the direction of "Pedagogical Education" (bachelor degree). On the topic "Higher Nervous Activity" we have prepared laboratory works for students, which allow us to evaluate such properties of the nervous system as "strength and lability", "well balance of the nervous system". The subject of the research is a comparison the objectivity of the assessment of the nervous system's properties with using computer programs (author O. Syichev) and traditional methods (a tapping test and Eysenck test). We conducted research and found that computer-based methods for assessing the "strength of the nervous system" and the lability of the nervous system are objective, because give us a more accurate description of the nervous system properties. We compared the lability of the nervous system and the results of the tapping test. It was shown that students with a high lability of the nervous system have a balanced nervous system, and students with an average and low level of lability have an unbalanced nervous system. Computer programs for research the strength and the lability of the nervous system can be recommended as additional methods for obtaining an objective assessment of the properties of the nervous system. However, these computer programs have specific requirements for computer operating systems.

Keywords: computer programs for assessing the properties of the nervous system, the assessment of the strength and the lability of the nervous system, a tapping test.

условиях инновационных процессов, происходящих в российской образовательной системе, «связано с формированием взаимосвязанных компетенций: универсальных и профессиональных» [1]. В Нижегородском государственном педагогическом университете им. Козьмы Минина (Мининском университете) проводится обучение студентов по различным направлениям, в т.ч. по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование». По всем направлениям подготовки педагогов преподается дисциплина «Возрастная анатомия и физиология», одной из важных компетенций которой является компетенция «ОПК-2: способность осуществлять обучение, воспитание и развитие с учетом социальных, возрастных, психофизических и индивидуальных особенностей... обучающихся» [2]. Будущий учитель при изучении данной дисциплины должен получить знания о возрастных и психофизиологических особенностях нервной системы учащихся, поэтому тема «Высшая нервная деятельность» является чрезвычайно важной при преподавании курса «Возрастная анатомия и физиология». Особое значение приобретает получение студентами практических навыков диагностики свойств нервной системы, знание которых оптимизирует индивидуальный подход к обучению.

В современных условиях все большее предпочтение отдается включению инновационных методов в учебный процесс, таких как метод контекстного обучения [3; 4], технологии развития критического мышления, методы проектов, обучение в сотрудничестве и ряд других методов. Тем не менее значение лабораторных работ как практического метода обучения нельзя недооценивать. «Многие отечественные методисты, такие как И.Н. Пономарева, Л.В. Байбородова, Н.М. Верзилин, В.М. Корсунская и др., занимались вопросами организации и проведения лабораторных работ» по биологическим наукам (цит. по Колесовой М.С., Корякиной С.В.) [5].

Лабораторные работы по теме «Высшая нервная деятельность» в вузе могут быть организованы как с применением дорогостоящей аппаратуры (что не всегда реально), так и с использованием хорошо зарекомендовавших себя методов оценки свойств нервной системы по теппинг-тесту и по методике Айзенка, а также могут быть использованы компьютерные технологии.

Цель исследования: изучение возможности применения компьютерных программ диагностики свойств нервной системы при проведении лабораторных работ по теме «Высшая нервная деятельность».

Предмет исследования: сравнить объективность оценки свойств нервной системы с помощью компьютерных программ (автор Сычев О.А.) и традиционных методик (теппинг-теста и теста Айзенка).

Материалы и методы исследования

Экспериментальное исследование проходило на базе Мининского университета.

Выборка испытуемых: студенты 1 курса, обучающиеся в 2018/2019 г. на факультете гуманитарных наук (44.03.05 Педагогическое образование) по курсу «Возрастная анатомия и физиология». В выборку испытуемых были включены девушки (27 чел.) и юноши (10 чел.) в возрасте 17,5-18,5 лет (всего 37 чел.). Мы посчитали возможным проанализировать результаты исследований данной группы как единой выборки, т.к. свойства нервной системы являются ее фундаментальными механизмами функционирования, и по ним не могут быть выявлены гендерные особенности.

Методики исследования: компьютерные программы по оценке свойств нервной системы, разработанные О.А. Сычевым, теппинг-тест, тест Айзенка.

В качестве традиционных методик оценки свойств нервной системы (НС) мы использовали теппинг-тест (оценка силы и уравновешенности НС) [6] и тест-опросник Айзенка для выявления типа высшей нервной деятельности по критериям «экстраверсия/интроверсия», «нейротизм» [7].

В первом варианте использования теппинг-теста оценивали силу НС. Работу проводили в 12 квадратах размером 3х3 см, размещенных на листе бумаге в 2 линии, по 6 в каждой. В каждом квадрате испытуемый в течение 5 секунд ставит точки в максимальном темпе и по команде переходит на следующий. Время проведения теста составляет 60 сек. По завершении теста подсчитывается число точек в каждом квадрате. Коэффициент силы (K_c) определяется по формуле: $K_c = \frac{\sum \text{точек}_{1-6 \text{ квадрат}}}{\sum \text{точек}_{7-12 \text{ квадрат}}}$, если $K_c \geq 1$ – сильная НС, $K_c \leq 1$ – слабая НС [6].

Во втором варианте оценивали показатель уравновешенности НС. Данная модификация теппинг-теста также проводится в 12 квадратах размером 3х3 см, размещенных в 2 линии, по 6 в каждой. Испытуемый должен в нечетных квадратах в течение 5 секунд поставить точки в максимальном темпе, а в четных квадратах снизить темп вдвое. По завершении теста подсчитывается число точек в нечетных и четных квадратах. Коэффициент уравновешенности (K_u) определяется по формуле: $K_u = \frac{\sum \text{точек в четных квадратах}}{\sum \text{точек в нечетных квадратах}}$, если $K_u = 0,5$ – уравновешенная НС, $K_u > 0,5$ – неуравновешенная НС [6].

В качестве компьютерных программ были использованы: «Программа для диагностики силы нервной системы» и «Программа для диагностики подвижности нервной системы», разработанные на кафедре практической и коррекционной психологии БПГУ (автор Сычев О.А., 2001) [8; 9]. Для работы программ требуется: 1) компьютер с операционной системой Windows 95, Windows 98; 2) наушники. В нашем случае мы пользовались ноутбуком с операционной системой Windows 2007 (данная компьютерная программа оказалась полностью совместимой).

При исследовании силы НС испытуемому следует нажимать на клавишу «пробел» как можно скорее каждый раз, когда услышит в наушниках звук любой громкости. За несколько секунд до появления звука на экране загорается красный квадрат. Сначала предъявляются 13 стимулов меньшей интенсивности, затем – 13 более громких стимулов. Звуковому раздражителю предшествует с отставанием в 2 секунды сигнал «красный квадрат» в центре дисплея, который исчезает только после нажатия клавиши «пробел» в ответ на звуковой сигнал. При автоматической обработке результатов рассчитывается среднее значение времени реакции (t_1 , t_2) для каждого уровня интенсивности стимулов. При этом первые три стимула для каждой серии не учитываются. Таким образом, расчет среднего времени реакции производится по 10 тихим и 10 громким стимулам. Затем вычисляются отношения средних латентных периодов реакции: t_1/t_2 . Чем выше значение коэффициента (более 1,5), тем более выражена сила НС [8].

При проведении работы по изучению подвижности НС испытуемому с определенной частотой предъявляются зрительные раздражители трех типов фигур (круг, квадрат, треугольник). Стимулы повторяются в различном порядке в количестве 50 предъявлений в каждом опыте. По инструкции испытуемый должен реагировать на появление круга нажатием на клавишу «Л», на появление квадрата нажатием на клавишу «В», а третий стимул – «треугольник», оставлять без ответа.

Время между стимулами уменьшается от 1200 мс (50 предъявлений в минуту) до 200 мс (300 предъявлений в минуту) с шагом в 200 мс. Если в ходе эксперимента в одном из опытов (когда предъявлялись 50 стимулов с одной и той же скоростью) испытуемый ошибается 5 раз и более, то тестирование заканчивается, а интервал между стимулами в данном испытании принимается за показатель подвижности нервной системы.

Если испытуемый справляется с заданием, когда период следования стимулов не более 1200 мс (частота 50 раз в мин.), не более 1000 мс (60 раз в мин.) или не более 800 мс (75 раз в мин.), то это будет считаться «малой лабильностью нервной системы» (число ошибок на каждом уровне не должно превышать 4). Если испытуемый проходит на следующий уровень, когда период следования стимулов составляет не более 600 мс (100 раз в мин.), тогда оценивается, как «умеренная лабильность». Если минимальный интервал между стимулами, при котором испытуемый в состоянии работать, составляет 400 мс или 200 мс (частота стимуляции более 150 раз в мин.), то можно говорить о высокой лабильности НС.

Статистическая обработка результатов была проведена с помощью программы Excel: вычисляли среднее арифметическое значение показателя, сигмальное отклонение, достоверные различия показателей между выборками испытуемых определялись с помощью t-критерия Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследование показателей «силы-слабости» НС (по методу Сычева О.А.) и результатам теппинг-теста у всех студентов (37 чел.) представлены в таблице 1.

Таблица 1

Исследование «силы-слабости» нервной системы у студентов 1 курса

Группы студентов	Методика Сычева О.А. (Сила НС)			Теппинг-тест
	t1 тихий сигнал (мс)	t2 громкий сигнал (мс)	Коэффициент t1/t2	Коэффициент «сила НС»
	А	Б	В	Г
1. Группа с сильной НС	667,0 ± 76,9	441,1 ± 57,6	1,52 ± 0,10	0,98 ± 0,04
2. Группа со слабой НС	499,3 ± 60,3*	448,9 ± 65,7	1,12 ± 0,04**	0,85 ± 0,05***

* достоверность отличий 2-х массивов данных в столбце «А», ** достоверность отличий 2-х массивов данных в столбце «В», *** достоверность отличий 2-х массивов данных в столбце «Г» (p<0,05).

По результатам компьютерной методики исследования силы НС нами были выявлены студенты с сильной НС, которые составили 19% от обследуемой группы, и 81% студентов имели слабую НС. По данной методике в группе студентов с сильной НС время реакции на тихий сигнал составило 667,0 ± 76,9 мс; время реакции на громкий сигнал 441,1 ± 57,6 мс; коэффициент t1/t2 был 1,52 ± 0,10. В группе студентов со слабой НС время реакции на тихий сигнал составило 499,3 ± 60,3 мс (разница показателей между группами составила 25%, достоверность отличий p<0,05). В группе со слабой НС время реакции на громкий сигнал было 448,9 ± 65,7 мс (разница между группами составила менее 1%). Коэффициент t1/t2 был 1,12 ± 0,04, различия t1/t2 между группами были в пределах 26% (p<0,05).

Методика теппинг-теста оценивает скорость двигательных реакций. При оценке результатов теппинг-теста для всех групп студентов было установлено, что студенты имели «сильную нервную систему», т.к. все показатели по коэффициенту «силы НС» были выше значений 0,7. Однако при проведении оценки результатов по выявленным группам студентов с сильной НС и слабой НС удалось выявить различия между группами и по показателям теппинг-теста. В группе с сильной НС коэффициент «сила НС» составил в среднем 0,98 ± 0,04, в группе со слабой НС в среднем 0,85 ± 0,05 (разница оказалась в пределах 13%, p<0,05). Полученные результаты позволяют нам резюмировать, что методика Сычева О.А., оценивающая свойства нервной системы по реакции на слуховые стимулы, дает более точное представление о показателях силы НС.

Результаты оценки лабильности и других свойств НС представлены в таблице 2.

Таблица 2

Исследование лабильности и других свойств нервной системы у студентов 1 курса

Степень лабильности нервной системы	Методика Сычева О.А. (лабильность НС)			Тест Айзенка		Теппинг-тест
	1200-800 мс (1 уровень)	600 мс (2 уровень)	400-200 мс (3 уровень)	Экстраверсия/интроверсия	Уровень нейротизма	Коэффициент уравновешенности НС
	СЧО	СЧО	СЧО	Баллы	Баллы	
1.Малая лабильность	3,0 ± 0,4	Не выполнили	Не выполнили	9,6 ± 1,70	14,8 ± 4,05	0,7 ± 0,07 (Группа 1)
2.Умеренная лабильность	1,9 ± 0,2	5,0 ± 0,0	Не выполнили	16,9 ± 1,88	8,7 ± 3,56	0,57 ± 0,04* (Группа 2)
3.Высокая лабильность	1,3 ± 0,3	2,9 ± 0,4	5,0 ± 0,0	13,3 ± 3,26	13,8 ± 4,07	0,51 ± 0,02** (Группа 3)

* - достоверность отличий 2-х массивов данных по коэффициенту уравновешенности НС в группах 1 и 2;

** - достоверность отличий 2-х массивов данных в группах 1 и 3 (p<0,05).

При оценке степени лабильности нервной системы по методике Сычева О.В. нами установлено, что среди студентов 1 курса (37 чел.) было 49% испытуемых с малой лабильностью НС (воспринимали частоту следования зрительных стимулов не более 75 раз в минуту, период следования стимулов не менее 800 мс). Среди принимавших участие в эксперименте 24% студентов были с умеренной лабильностью и 27% с высокой лабильностью НС (т.е. воспринимали частоту стимуляции более 150 раз в минуту). Студенты, которые выполняли задание только в случае периода следования стимулов в диапазоне 1200-800 мс (1-й уровень задания), имели среднюю частоту ошибок (СЧО) в пределах 3 единиц, а при увеличении частоты стимуляции не выполнили задание. Остальные данные по СЧО представлены в таблице 2.

Нам не удалось выявить зависимость между баллами по тесту Айзенка и уровнем лабильности НС. Можно было предположить, что с высоким уровнем лабильности будут студенты с типом темперамента «холерик» и «сангвиник», однако в этой группе встречались и студенты-«меланхолики», поэтому средний балл по шкале экстраверсия/интроверсия был в пределах 13,3 ± 3,26 балла, а по шкале «нейротизм» 13,8 ± 4,07 балла. Студенты с умеренной лабильностью НС по шкале «экстраверсия/интроверсия» имели в среднем 16,9 ± 1,88 балла, а по шкале «нейротизм» 8,7 ± 3,56 балла (среди студентов были сангвиники и холерики). Студенты, у которых отмечалась низкая лабильность НС, были в 78% случаев меланхоликами (22% - флегматики). По шкале «экстраверсия/интроверсия» они имели в среднем 9,6 ± 1,7 балла, а по шкале «нейротизм» 14,8 ± 4,05 балла.

При оценке коэффициента уравновешенности нервной системы по теппинг-тесту было установлено, что у студентов с низкой степенью лабильности НС данный коэффициент был в пределах 0,7 ± 0,07 (неуравновешенная НС); с умеренной лабильностью НС – на 19%

ниже ($0,57 \pm 0,04$). У студентов с высокой лабильностью НС данный коэффициент был меньше на 27% (в пределах $0,51 \pm 0,02$, что говорит об уравновешенности НС), достоверность различий данных между группами $p < 0,05$ (табл. 2).

Заключение

Во-первых, нами установлено, что часто применяемая методика оценки силы НС по теппинг-тесту дает приблизительное представление о «силе-слабости» нервной системы. Методика Сычева О.А. дает точное представление о показателях силы НС, т.к. объективно оценивает реакцию испытуемых на слуховые стимулы. Однако необходимо учесть, что данная компьютерная программа была предназначена для использования на компьютерах с операционной системой Windows 95, Windows 98; в нашем эксперименте мы работали на ноутбуке с Windows 2007. На компьютерах с более современными операционными системами эта программа не работает, хотя очень удобна для проведения лабораторных занятий по теме «Высшая нервная деятельность».

Во-вторых, методика Сычева О.А. по оценке подвижности НС позволяет оценить уровень лабильности НС. Традиционные методы оценки свойств НС (теппинг-тест, тест Айзенка) не позволяют определить уровень лабильности НС.

В-третьих, один из вариантов теппинг-теста дает представление об уравновешенности НС. Было установлено, что студенты с высокой лабильностью НС (по методу Сычева О.А.) имеют достаточно уравновешенную НС (по теппинг-тесту), а студенты со средним и низким уровнем лабильности НС – неуравновешенную нервную систему.

Таким образом, в нашем исследовании было проведено сравнение методик оценки свойств НС, которые можно использовать на лабораторных работах при изучении темы «Высшая нервная деятельность». Компьютерные программы имеют определенные преимущества перед традиционными методами исследования, т.к. являются более точными методиками и могут быть рекомендованы в качестве дополнительных методов для получения объективной оценки свойств нервной системы.

Авторы статьи выражают благодарность автору исследований свойств нервной системы с помощью компьютерных программ Сычеву Олегу Анатольевичу за предоставленные методические материалы.

Список литературы

1. Копосова Н.Н. Формирование профессиональных компетенций при изучении курса "Техногенные системы и экологический риск" // Вестник Мининского университета. 2015. №3(11). [Электронный ресурс]. URL: <http://https://vestnik.mininuniver.ru/jour/article/view/48>

(дата обращения: 30.10.2018).

2. Федеральный государственный образовательный стандарт. Уровень высшего образования: бакалавриат. Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Утв. Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 09.02.2016 №91. [Электронный ресурс]. URL: <http://fgosvo.ru/news/7/1805> (дата обращения: 14.11.2018).
3. Маясова Т.В., Неделеяева А.В. Модель создания контекстных заданий в дисциплине «Нейрофизиология» // Современные проблемы науки и образования. 2016. №3. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24822> (дата обращения: 30.10.2018).
4. Перевозишкова Е.Н., Лекомцева А.А. Конструирование контекстного задания для оценки достижения образовательных результатов // Вестник Мининского университета. 2016. №4. [Электронный ресурс]. URL: <http://vestnik.mininuniver.ru/jour/article/view/310> (дата обращения: 30.10.2018).
5. Колесова М.С., Корякина С.В. Организация и проведение лабораторных работ по биологии // Российская академия естествознания. IV Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум». (15 февраля – 31 марта 2012 г.). [Электронный ресурс]. URL: <https://rae.ru/forum2012/230/2015> (дата обращения: 30.09.2018).
6. Лекомцева А.А., Маясова Т.В. Физиология висцеральных систем: Учебно-методическое пособие. Нижний Новгород: Нижегородский педагогический университет им. К. Минина. 2015. 166 с.
7. Райгородский Д.Я. Практическая психодиагностика. Методики и тесты. [Электронный ресурс]. URL: <http://booksee.org/book/487888> (дата обращения: 30.10.2018).
8. Сычев О.А. Компьютерная программа для диагностики силы нервной системы. БПГУ, кафедра практической и коррекционной психологии. [Электронный ресурс]. URL: http://www2.bigpi.biysk.ru/psyfac/downloads.php?cat_id=1&download_id=3 (дата обращения: 30.10.2018).
9. Сычев О.А. Использование компьютера для диагностики индивидуальных психофизиологических особенностей // Инновации в психологии: Материалы первых международных психологических чтений (4-5 октября 2001 г.). Бийск: НИЦ БПГУ, 2001. С.150-159.