

ПОКАЗАТЕЛИ СЕНСОРНЫХ РЕАКЦИЙ У ДЕВУШЕК 18–20 ЛЕТ С РАЗЛИЧНЫМ ТОНУСОМ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

А.П. Кузнецов, Ю.А. Васильева, Т.О. Симонова, А.В. Кайгородцев

Курганский государственный университет, г. Курган

Цель – исследовать показатели простой зрительно-моторной реакции, слухомоторной реакции и реакции различения у студентов с различным тоном вегетативной нервной системы. Исследование проводилось с помощью аппаратно-программных комплексов «Варикард» и «НС-Психотест». Регистрировались среднее значение времени реакции, стандартное отклонение, количество допущенных ошибок при выполнении тестов. В исследовании приняли участие 85 студентов Курганского государственного университета женского пола в возрасте 18–20 лет. Наибольшие показатели среднего времени сенсомоторных реакций выявлены у симпатотоников, им необходимо больше времени для реакции на световой ($208,92 \pm 5,4$ мс) и звуковой стимулы ($167,15 \pm 10,27$) в отличие от студентов с преобладанием парасимпатического отдела (ваготоники) на световой ($195,5 \pm 3,48$ мс) и звуковой ($146,01 \pm 7,57$) стимулы. При смещении баланса вегетативной нервной системы в сторону симпатической нервной системы наблюдается снижение времени сенсомоторной реакции, при преобладании парасимпатического отдела нервной системы наблюдается средняя, но устойчивая скорость реакции.

Ключевые слова: варибельность сердечного ритма, скорость сенсомоторной реакции, работоспособность, устойчивость внимания.

Успешность выполнения той или иной деятельности зависит от индивидуальных особенностей личности (психофизиологических, психологических, поведенческих и т. д.) [1–3].

В лаборатории «Физиология экстремальных состояний» Курганского государственного университета исследованы вегетативные реакции отдельных систем организма у лиц с различным тоном вегетативной нервной системы как в условиях покоя, так и при действии мышечного и эмоционального напряжения [5–8].

Одной из важнейших характеристик индивидуальных особенностей личности является баланс активности симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. В зависимости от преобладания симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы выделяют симпатотонию, нормотонию и ваготонию, обладающих определенными функциональными особенностями [9].

В нормальных условиях под контролем головного мозга симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы обеспечивают оптимальное функционирование внутренних органов. Такое состояние определяется как нормотония. При отсутствии равновесия организма наступает прева-

лирование тонуса симпатической или парасимпатической нервной системы. Превалирование тонуса симпатической нервной системы рассматривается как симпатотония, а превалирование тонуса парасимпатической нервной системы – как парасимпатикотония, или ваготония. Принято выделять симпатотоников – тех, у кого преобладает симпатический отдел нервной системы, отвечающий за напряжение; ваготоников – преобладает парасимпатический отдел, отвечающий за расслабление; и нормотоников – симпатический и парасимпатический отделы находятся в равновесии.

Для оценки типа вегетативной нервной системы широко используются параметры варибельности сердечного ритма. У лиц с разной варибельностью сердечного ритма наблюдается ряд особенностей при оценке психофизиологических показателей обследуемых. С этих позиций выяснение взаимосвязи показателей варибельности сердечного ритма с психофизиологическими характеристиками обследуемых лиц имеет теоретическое и практическое значение.

В данной работе представлены результаты исследования взаимосвязи показателей нервных процессов в центральной нервной системе у лиц с различным тоном вегетативной нервной системы (с уравновешенно-

стью и подвижностью нервных процессов, скоростью реакции, уровнем работоспособности и устойчивостью внимания).

Методы исследования. В исследовании приняли участие 85 студентов Курганского государственного университета женского пола в возрасте 18–20 лет. Исследование проводилось с помощью аппаратно-программного комплекса «Варикард» и аппаратно-программного комплекса «НС-Психотест» с помощью тестов: «Простая зрительно-моторная реакция» (ПЗМР), «Слухо-моторная реакция», «Реакция различения».

Данные тесты предназначены для изучения особенностей функционального состояния вегетативных реакций, силы уравновешенности и подвижности нервных процессов в центральной нервной, скорости реакции, уровня работоспособности и устойчивости внимания [10, 11].

Скорость простой сенсомоторной реакции на световой и звуковой стимул измерялась с помощью методик «Простая зрительно-моторная реакция» (ПЗМР), «Слухо-моторная реакция». Обследуемому предъявлялись световые (звуковой) сигналы при появлении которых он должен был как можно быстрее нажать на соответствующую кнопку, стараясь при этом не допускать ошибок. Скорость сложной сенсомоторной реакции измерялась с помощью методик «Реакция различения». В отличие от простой реакции в данном случае реакция осуществляется на один определенный стимул из нескольких разнообразных.

Оценка результатов производилась на основании среднего значения времени реакции

обследуемого и стандартного отклонения. Для получения наиболее полной информации о свойствах и состоянии ЦНС на основании результатов методики использовались дополнительные показатели методики, в частности критерии Т.Д. Лоскутовой (функциональный уровень системы, устойчивость реакции и уровень функциональных возможностей) и коэффициент точности Уиппла. Также учитывалось число ошибок, совершенных при обследовании [12].

Результаты исследования и их обсуждения. Для определения тонуса вегетативной нервной системы использован аппаратно-программный комплекс «Варикард» (анализ вариабельности сердечного ритма). По результатам обследования студенты были разделены на 3 группы по преобладанию тонуса симпатической или парасимпатической нервной системы. Первая группа (49 человек) – студенты с нормотонией (симпатический и парасимпатический отделы находятся в равновесии); вторая группа – студенты с симпатотонией (25 человека) (преобладает симпатический отдел нервной системы); третья группа (11 человека) – студенты с ваготонией (преобладает парасимпатический отдел) (табл. 1).

К группе студентов с ваготонией отнесены студенты с показателями ИН (индекса напряжения регуляторных систем) до 30 усл. ед., с нормотонией – с ИН от 31 до 120 усл. ед., с симпатикотонией с ИН от 121 до 300 усл. ед. [13].

У испытуемых с различным тономусом вегетативной нервной системы выявлены досто-

Таблица 1

Показатели вариабельности сердечного ритма ($M \pm m$)

Показатель вариабельности сердечного ритма	Студенты с нормотонией, n = 49	Студенты с ваготонией, n = 11	Студенты с симпатотонией, n = 25
ЧСС, уд./мин	75,95 ± 1,13***	62,45 ± 4,03***	90,2 ± 1,37***
Разность Max-Min (MxDMn), мс	241,51 ± 37,73***	901,45 ± 132,17***	254,72 ± 38,27***
Среднее квадратичное отклонение (SDNN), с	60,0 ± 2,15***	167,6 ± 40,61***	35,41 ± 1,55***
Мода (Mo), мс	792,08 ± 15,29***	989,09 ± 68,22***	631,66 ± 26,44***
Индекс напряжения регуляторных систем (ИН), усл. ед.	70,24 ± 3,48***	18,63 ± 3,77***	208,32 ± 18,02***

Примечание. Здесь и в табл. 2, 3 * – достоверность по отношению к данным в условиях покоя студентов с нормотонией и симпатикотонией ($P < 0,05$); " – достоверность по отношению к данным в условиях покоя студентов с нормотонией и ваготонией ($P < 0,05$); ** – достоверность по отношению к данным в условиях покоя студентов с симпатикотонией и ваготонией ($P < 0,05$).

Таблица 2

Средние значения показателей по методике «Простая зрительно-моторная реакция» (ПЗМР) ($M \pm m$)

Показатель	Студенты с нормотонией, n = 49	Студенты с ваготонией, n = 11	Студенты с симпатикотонией, n = 25
Среднее значение времени реакции, мс	200,47 ± 3,59*	195,5 ± 3,48**	208,92 ± 5,4***
Стандартное отклонение	59,78 ± 8,88	49,4 ± 4,81**	61,09 ± 6,76**
Общее число ошибок	4,53 ± 0,42	5,45 ± 1,39	5,6 ± 1,51
Число преждевременных реакций	3,63 ± 0,38"	4,9 ± 1,37"	0,8 ± 0,23
Число пропусков	0,83 ± 0,15	0,54 ± 0,2	4,6 ± 1,43

Таблица 3

Средние значения показателей по методике «Слухо-моторная реакция» ($M \pm m$)

Показатель	Студенты с нормотонией, n = 49	Студенты с ваготонией, n = 11	Студенты с симпатикотонией, n = 25
Среднее значение времени реакции, мс	159,85 ± 5,37"	146,01 ± 7,57"	167,15 ± 10,27
Стандартное отклонение	78,3 ± 7,95"	51,98 ± 8,19***	72,42 ± 11,96**
Общее число ошибок	7,81 ± 0,84	6,27 ± 1,44	8,16 ± 1,27
Число преждевременных реакций	4,73 ± 0,52	3,63 ± 0,78	5,28 ± 0,83
Число пропусков	2,93 ± 0,39	2,6 ± 0,69**	3,2 ± 0,52**

верные различия показателей средней скорости простой и сложной зрительно-моторной реакции и слухо-моторной реакции.

Результаты обследования студентов по методикам «Простая зрительно-моторная реакция» (ПЗМР), «Слухо-моторная реакция» представлены в табл. 2, 3.

Анализ средних значений по методике «Простая зрительно-моторная реакция» (ПЗМР) (см. табл. 2) позволяет заключить, что студенты с преобладанием симпатической нервной системой (симпатикотоники) имеют более низкую скорость реагирования на предъявляемый световой стимул. Для реакции им необходимо больше времени (208,92 ± 5,4 мс) в отличие от студентов с преобладанием парасимпатического отдела (ваготоники) (195,5 ± 3,48 мс) и студентов-нормотоников (200,47 ± 3,59 мс). В отличие от них студенты с ваготонией имеют более стабильную скорость сенсомоторной реакции на световой стимул. Меньшее число ошибок допустили студенты с нормотонией.

Полученные данные показателей слухо-моторной реакции позволяют утверждать, что наибольший показатель среднего значения времени слухо-моторной реакции имеют студенты с симпатотонией (167,15 ± 10,27 мс). Они обладают низкой скоростью реакции на звуковой стимул (как и на световой). Студенты с ваготонией обладают высокой (среднее значение времени реакции 146,01 ± 7,57 мс) и

более стабильной скоростью простой сенсомоторной реакции на звуковой стимул и меньшим числом ошибок.

Средние значения полученных показателей сложной зрительно-моторной реакции представлены в табл. 4. Студентам с нормотонией необходимо больше времени для реакции на значимые стимулы (световые и звуковые), хотя их скорость реакции является достаточно стабильной, также они допускали большее число ошибок.

Выявлены достоверные различия у группы студентов с нормотонией и ваготонией по методике «Слухо-моторная реакция». Прежде всего это касается среднего времени реакции, стандартного отклонения ($P < 0,05$); показатели по методике «Реакция различения», а именно значения моды и число преждевременных реакций.

У групп студентов с нормотонией и симпатотонией отмечены достоверные различия показателей по методике «Простая зрительно-моторная реакция» (ПЗМР): среднего времени реакции и показателя медианы; по методике «Реакция различения», а именно значения стандартного отклонения.

Достоверные различия показателей обнаружены между группами студентов с ваготонией и симпатикотонией. Показатели по методике «Простая зрительно-моторная реакция» (ПЗМР) значения среднего времени реакции, стандартного отклонения и медианы;

Таблица 4

Средние значения показателей по методике «Реакция различения» ($M \pm m$)

Показатель	Студенты с нормотонией, n = 49	Студенты с ваготонией, n = 11	Студенты с симпатикотонией, n = 25
Среднее значение времени реакции, мс	278,71 ± 7,24	268,61 ± 8,35	270,82 ± 9,13
Стандартное отклонение	71,03 ± 2,66*	70,34 ± 4,44	64,47 ± 3,73*
Общее число ошибок	7,42 ± 0,72	6,54 ± 0,51	7,16 ± 1,29
Число преждевременных реакций	2,95 ± 0,56"	1,36 ± 0,33"	2,68 ± 0,85
Число пропусков	0,59 ± 0,2	0,81 ± 0,32	0,88 ± 0,36
Число ложных реакций	3,83 ± 0,35	4,36 ± 0,33	3,6 ± 0,59

Примечание. * – достоверность по отношению к данным в условиях покоя студентов с нормотонией и симпатикотонией ($P < 0,05$); " – достоверность по отношению к данным в условиях покоя студентов с нормотонией и ваготонией ($P < 0,05$).

по методике «Слухо-моторная реакция» показателя стандартного отклонения и количества пропусков значимого светового стимула.

Заключение. Таким образом, при изучении скорости сенсомоторной реакции у студентов с различным тоном вегетативной нервной системы выявлено, что психофизиологические показатели у представителей нормотонии, ваготонии и симпатикотонии различны.

При смещении баланса вегетативной нервной системы в сторону симпатикотонии наблюдается снижение времени сенсомоторной реакции, т. е. при преобладании симпатического отдела вегетативной нервной системы человеку необходимо больше времени для ответной реакции.

При преобладании парасимпатического отдела нервной системы (ваготонии) наблюдается средняя, но устойчивая скорость реакции и меньшее число ошибок.

Литература

1. Айдаркина, Е.К. Работоспособность и функциональное состояние / Е.К. Айдаркина, Н.В. Пахомов. – Ростов н/Д.: Изд-во ООО «ЦВВР», 2004. – 217 с.

2. Архипова, О.А. Влияние физической нагрузки на секреторную функцию желудка и поджелудочной железы у студентов с различным тоном вегетативной нервной системы: автореф. дис. ... канд. биол. наук / О.А. Архипова. – Челябинск: Челяб. гос. пед. ун-т, 2010. – 24 с.

3. Баевский, Р.М. Математический анализ измерения сердечного ритма при стрессе / Р.М. Баевский, А.И. Кириллов, С.З. Клецкин. – М.: Медицина, 1984. – 221 с.

4. Данилова, Н.Н. Психофизиологическая

диагностика функционального состояния / Н.Н. Данилова. – М.: Наука, 1992. – 192 с.

5. Исаев, А.П. Спорт и среднегорье. Моделирование адаптивных состояний спортсменов: моногр. / А.П. Исаев, В.В. Эрлих. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2013. – 425 с.

6. Котенко, А.А. Особенности вегетативной и гормональной регуляции у женщин с синдромом гиперактивного мочевого пузыря: автореф. дис. ... канд. мед. наук / А.А. Котенко. – Курган: Рос. науч. центр «Восстановительная травматология и ортопедия им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, 2013. – 24 с.

7. Кривобокова, В.А. Влияние эмоционального стресса на секреторные показатели гастродуоденального отдела желудочно-кишечного тракта у студентов в зависимости от вегетативного статуса: автореф. дис. ... канд. биол. наук / В.А. Кривобокова. – Челябинск: Челяб. гос. пед. ун-т, 2010. – 26 с.

8. Кубарева, И.А. Влияние эмоционального стресса на аккомодационную функцию глаза у лиц с различным тоном вегетативной нервной системы: автореф. дис. ... канд. мед. наук / И.А. Кубарева. – Курган: Рос. науч. центр «Восстановительная травматология и ортопедия им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, 2012. – 24 с.

9. Лоскутова, Т.Д. Оценка функционального состояния центральной нервной системы по параметрам простой двигательной реакции / Т.Д. Лоскутова // Физиол. журн. СССР. – 1975. – Т. 61, № 1. – С. 3–12.

10. Нейрофизиологические исследования в экспертизе трудоспособности / под ред. А.М. Зимкиной, В.И. Климовой-Черкасовой. – Л.: Медицина, 1978. – 212 с.

11. Ноздрачев, А.Д. *Современные способы оценки функционального состояния вегетативной нервной системы* / А.Д. Ноздрачев, Ю.В. Щербатых // *Физиология человека*. – 2001. – № 6. – С. 135–141.

12. *Практикум по общей, экспериментальной и прикладной психологии: учеб. пособие* / В.Д. Балин, В.К. Гайда, В.К. Гер-

бачевский и др.; под общ. ред. А.А. Крылова, С.А. Маничева. – СПб.: Питер, 2000. – 560 с.

13. Смелышева, Л.Н. *Секреторная функция желудка и поджелудочной железы при действии эмоционального стресса: автореф. дис. ... д-ра мед. наук* / Л.Н. Смелышева. – Тюмень: Тюмен. гос. ун-т, 2007. – 56 с.

Кузнецов Александр Павлович, доктор биологических наук, профессор кафедры анатомии и физиологии человека, Курганский государственный университет (г. Курган), afgh@kgsu.ru.

Васильева Юлия Анатольевна, аспирантка кафедры анатомии и физиологии человека, Курганский государственный университет (г. Курган), iuliia_vasilieva_1990@mail.ru.

Симонова Татьяна Олеговна, аспирант кафедры анатомии и физиологии человека, Курганский государственный университет (г. Курган), astarta09@mail.ru.

Кайгородцев Андрей Владимирович, аспирант кафедры анатомии и физиологии человека, Курганский государственный университет (г. Курган), smelisheva@yandex.ru.

Поступила в редакцию 2 октября 2015 г.

DOI: 10.14529/ozfk150404

VARIABLES OF SENSORY REACTIONS IN 18–20-YEAR-OLD GIRLS WITH DIFFERENT LEVELS OF THE AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM TONUS

A.P. Kuznecov, afgh@kgsu.ru,

Yu.A. Vasilieva, iuliia_vasilieva_1990@mail.ru,

T.O. Simonova, astarta09@mail.ru,

A.V. Kajgorodcev, smelisheva@yandex.ru

Kurgan State University, Kurgan, Russian Federation

Aim: to study the variables of simple visual-motor reaction and discrimination reaction in students with different levels of the autonomic nervous system tonus. The study was conducted with the help of hardware and software complexes “Varikard” and “NS-Psikhotest”. We recorded an average value of reaction rate, standard deviation and the number of mistakes made in the tests. Our study involved 85 female students of Kurgan State University (18 to 20 years old). The highest average values of sensorimotor rate were observed in sympathicotonic girls. They needed more time to react to light (208.92 ± 5.4 ms) and audio (167.15 ± 10.27) stimuli in comparison with students with parasympathotonia (vagotonia) who had different values of reaction to light (195.5 ± 3.48 ms) and audio (146.01 ± 7.57) stimuli. When the sympathetic system tonus is increased the sensorimotor reaction rate is higher; when the parasympathetic nervous system is overactive there is a medium, but stable reaction rate.

Keywords: heart rate variability, sensorimotor reaction rate, performance ability, attention span.

References

1. Aydarkina E.K., Pakhomov N.V. *Rabotosposobnost' i funktsional'noe sostoyanie* [Operability and Functional Status]. Rostov-na-Donu, 2004. 217 p.

2. Arkhipova O.A. *Vliyanie fizicheskoy nagruzki na sekretornuyu funktsiyu zheludka i podzheludchnoy zhelezy u studentov s razlichnym tonusom vegetativnoy nervnoy sistemy*. Avtoref. kand. diss.

[Effect of Exercise on the Secretary Function of the Stomach and Pancreas at Students with Various Tone of the Autonomic Nervous System. Abstract of cand. diss.]. Chelyabinsk, 2010. 24 p.

3. Baevskiy R.M., Kirillov A.I., Kletskin S.Z. *Matematicheskiy analiz izmereniya serdechnogo ritma pri stresse* [Mathematical Analysis of Heart Rate Measurement During Stress]. Moscow, Medicine Publ., 1984. 221 p.

4. Danilova N.N. *Psikhofiziologicheskaya diagnostika funktsional'nogo sostoyaniya* [Psychophysiological Diagnostics of Functional State]. Moscow, Science Publ., 1992. 192 p.

5. Isaev A.P., Erlikh V.V. *Sport i srednegor'e. Modelirovanie adaptivnykh sostoyaniy sportsmenov* [Sports and Midlands. Modeling of Adaptive Athletes States]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2013. 425 p.

6. Kotenko A.A. *Osobennosti vegetativnoy i gormonal'noy regulyatsii u zhenshchin s sindromom giperaktivnogo mochevogo puzyrya. Avtoref. kand. diss.* [Features of Vegetative and Hormonal Regulation in Women with Overactive Bladder Syndrome. Abstract of cand. diss.]. Kurgan, Russian Scientific Center Restorative Traumatology and Orthopaedics named after academician G.A. Ilizarov Russian Ministry of Health Publ., 2013. 24 p.

7. Krivobokova V.A. *Vliyaniye emotsional'nogo stressa na sekretornye pokazateli gastroduodenal'nogo otdela zheludochno-kishechnogo trakta u studentov v zavisimosti ot vegetativnogo statusa. Avtoref. kand. diss.* [Influence of Emotional Stress on Secretary Indices Gastroduodenal Gastrointestinal Tract of Students Depending on the Vegetative Status. Abstract of cand. diss.]. Chelyabinsk, Chelyabinsk State Pedagogical University Publ., 2010. 26 p.

8. Kubareva I.A. *Vliyaniye emotsional'nogo stressa na akkomodatsionnyuyu funktsiyu glaza u lits s razlichnym tonusom vegetativnoy nervnoy sistemy. Avtoref. kand. diss.* [Influence of Emotional Stress on the Accommodative Function of the Eye in Patients with Varying Tone of the Autonomic Nervous System. Abstract of cand. diss.]. Kurgan, Russian Scientific Center Restorative Traumatology and Orthopaedics named after academician G.A. Ilizarov Russian Ministry of Health Publ., 2012. 24 p.

9. Loskutova T.D. [Evaluation of the Functional Condition of the Central Nervous System in the Parameters Simple Motor Reaction]. *Fiziol. Zhurn. SSSR* [Fiziol. Zh. THE USSR], 1975, vol. 61, no. 1, pp. 3–12. (in Russ.)

10. Zimkina A.M., Klimova-Cherkasova V.I. (Eds.) *Neyrofiziologicheskie issledovaniya v ekspertize trudosposobnosti* [Neurophysiological Research Expertise Disability]. Leningrad, Medicine Publ., 1978. 212 p.

11. Nozdrachev A.D., Shcherbatykh Yu.V. [Current Methods for Evaluating the Functional State of the Autonomic Nervous System]. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology], 2001, no. 6, pp. 135–141. (in Russ.)

12. Balin V.D., Gayda V.K., Gerbachevskiy V.K., Krylova A.A., Manicheva S.A. *Praktikum po obshchey, eksperimental'noy i prikladnoy psikhologii* [Workshop on General, Experimental and Applied Psychology]. St. Petersburg, Piter Publ., 2000. 254 p.

13. Smelysheva L.N. *Sekretornaya funktsiya zheludka i podzheludchnoy zhelezy pri deystvii emotsional'nogo stressa. Avtoref. dokt. dis.* [The Secretary Function of the Stomach and Pancreas Under the Influence of Emotional Stress. Abstract of doct. diss.]. Tyumen', Tyumen State University Publ., 2007. 56 p.

Received 2 October 2015

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Показатели сенсорных реакций у девушек 18–20 лет с различным тоном вегетативной нервной системы / А.П. Кузнецов, Ю.А. Васильева, Т.О. Симонова, А.В. Кайгородцев // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2015. – Т. 15, № 4. – С. 24–29. DOI: 10.14529/ozfk150404

FOR CITATION

Kuznecov A.P., Vasilieva Yu.A., Simonova T.O., Kajgorodcev A.V. Variables of Sensory Reactions in 18–20-Year-Old Girls with Different Levels of the Autonomic Nervous System Tonus. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Education, Healthcare Service, Physical Education*, 2015, vol. 15, no. 4, pp. 24–29. (in Russ.) DOI: 10.14529/ozfk150404