



УДК 612.821.2:316.772.5-053.5

СПОСОБНОСТЬ К САМОРЕГУЛЯЦИИ В ИГРОВOM БИОУПРАВЛЕНИИ И УСПЕШНОСТЬ УЧАЩИХСЯ 11–13 ЛЕТ

Гилева О.Б.

Уральский государственный университет путей сообщения, г. Екатеринбург

РЕЗЮМЕ

Изучалась взаимосвязь показателей биоуправления и академической успешности школьников. Обнаружены корреляции величины пульсового интервала, волновой структуры частоты сердечных сокращений, индекса святого Георга и успеваемости детей. Полученные данные обсуждаются в рамках применения компьютерного биоуправления для изучения психофизиологических особенностей и предикторов успешности учебной деятельности школьников.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: игровое биоуправление, саморегуляция, школьная успешность.

Введение

При работе со школьниками особое значение приобретает наличие или отсутствие у ребенка опыта достижения успеха в учебной деятельности. Если такой опыт у него есть, то по принципу оперантного обусловливания он подкрепляет стремление добиваться самоутверждения в рамках школы, создает основу для успешной интеграции в коллективе и способствует самореализации в социально желательном направлении. Важно также понимать, что академическая успеваемость хотя и не является единственным аспектом успеха школьника, но служит одним из важнейших факторов, определяющих этот успех.

Показано, что успешность учебной деятельности и адаптационный потенциал взаимосвязаны с физиологическими особенностями функционирования организма детей и типа их эмоционального реагирования [1, 3, 4, 7–9]. Известно, что успешные, интеллектуально развитые учащиеся часто характеризуются высокой степенью стрессоустойчивости, гармоничностью эмоциональной сферы [6]. Однако до настоящего времени не проведено исследований, которые бы поставили в четкое соответствие академические успехи и выраженность какого-либо из физиологических показателей. Это знание необходимо для понимания характера

влияния физиологических особенностей на степень успеха в школе и формирование научно обоснованного подхода к выбору психофизиологической коррекции школьной неуспешности.

В этом отношении весьма перспективной представляется возможность использования в качестве инструмента тестирования технологии игрового биоуправления, позволяющей проводить массовое тестирование способом, органичным для детской аудитории, – игровым. При этом регистрируются объективные показатели, характеризующие особенности сердечного ритма, и их можно легко сопоставить с соответствующими результатами учебной деятельности.

Цель работы – изучение взаимосвязи различных показателей игрового биоуправления со степенью академической успеваемости детей 11–13 лет.

Материал и методы

В качестве испытуемых в исследованиях выступили 114 учеников (63 девочки и 51 мальчик) одной из школ г. Екатеринбурга, обучавшихся по традиционной программе для средней школы в возрасте 11–13 лет. Тестирование их способности к саморегуляции было проведено с помощью игровых тренажеров компьютерного биоуправления.

Для тестирования были выбраны игры «Вира» и «Ралли», время тестирования ограничивалось продолжительностью урока и составляло 40 мин. Уча-

✉ Гилева Ольга Борисовна, тел. 8-90287-29485; e-mail: ogileva@narod.ru

щимся было предложено пройти тестирование на игровом тренажере компьютерного биоуправления по пульсовому интервалу. Обследуемые были кратко проинструктированы о правилах игры и о том, что их игровая успешность зависит от степени спокойствия, которой они смогут достигнуть. Каждый ребенок совершал не менее четырех попыток в каждой из игр. В процессе игры «Вира» производилась запись длительности пульсовых интервалов, при игре «Ралли» дополнительно фиксировалось время реакции.

Полученные данные после удаления артефактов были подвергнуты стандартной обработке с помощью программы Report и статистическому анализу с использованием программ Microsoft Excel 2003 и Statistica 5.1 (StatSoft Inc., 1984–2000). Данные проанализированы с точки зрения достигнутой степени академической успеваемости учащихся, которая оценивалась как средний балл по предметам естественнонаучного, гуманитарного циклов, цикла точных наук и физкультуре. Различия между группами оценивались

с помощью метода Манна–Уитни, взаимосвязи показателей – с помощью коэффициента корреляции Спирмена.

Результаты и обсуждение

Было обнаружено, что дети проявляют различную успеваемость по предметам разных образовательных циклов. Показатели игрового биоуправления демонстрируют более тесные взаимосвязи с учебными результатами по предметам гуманитарного цикла. В таблице приведены средние значения некоторых показателей, полученных в ходе первой попытки тестирования, и достоверные различия этих показателей у детей, проявляющих различную степень академической успешности, отдельно для каждого образовательного цикла. В ходе последующих попыток обнаружены сходные закономерности.

Наибольшее количество достоверных различий наблюдается у детей, средний балл которых по предметам гуманитарного цикла составляет 4 и 5 баллов.

Средние значения и достоверность различий показателей тестов у школьников с разной академической успешностью

Параметр	Средний балл успеваемости (гуманитарные науки)			Достоверность различий												
				Гуманитарные предметы			Точные науки			Естественные науки			Физкультура			
	3	4	5	3-4	4-5	3-5	3-4	4-5	3-5	3-4	4-5	3-5	3-4	4-5	3-5	
«Вира»																
Пульсовой интервал	706,5 ± 17,37	710,5 ± 11,58	669,6 ± 11,42		2,67				2,18						2,65	
VLF	958,3 ± 161,38	911,1 ± 179,36	668,8 ± 108,28		$p = 0,007$				$p = 0,02$						$p = 0,008$	
LF	2122,0 ± 375,71	1749,2 ± 213,45	2058,6 ± 332,75													
HF	2562,4 ± 304,45	2810,6 ± 338,05	1943,9 ± 265,63							2,14			2,14		$p = 0,03$	$p = 0,03$
TF	5642,8 ± 691,18	5471,0 ± 546,09	4671,6 ± 576,12													
LF/HF	0,99 ± 0,184	0,82 ± 0,081	1,46 ± 0,192		2,16											
StGe	22,0 ± 1,74	18,8 ± 1,24	22,1 ± 1,23		$p = 0,03$											
«Ралли»																
Пульсовой интервал	699,6 ± 14,42	704,9 ± 9,57	688,2 ± 12,51													
Время реакции	868,8 ± 22,09	982,0 ± 56,0	830,2 ± 39,59		2,17											
VLF	696,6 ± 108,29	817,9 ± 179,37	647,3 ± 90,64		$p = 0,03$											
LF	1331,9 ± 187,72	1550,4 ± 194,45	1358,7 ± 199,95													
HF	1625,2 ± 266,11	2007,2 ± 213,50	1350,2 ± 185,09		2,26											
TF	3653,9 ± 497,87	4375,6 ± 504,87	3356,4 ± 415,59		$p = 0,02$											
LF/HF	1,09 ± 0,126	0,92 ± 0,084	1,22 ± 0,107		2,67										2,20	$p = 0,02$
StGe	24,0 ± 2,32	18,3 ± 1,73	23,2 ± 1,74		1,97	2,12										
					$p = 0,04$	$p = 0,03$										

Примечание. Приведены достоверные различия.

У этих учащихся обнаружены достоверные различия по показателям пульсового интервала в тесте «Вира», коэффициенту вагосимпатического баланса LF/HF в обоих тестах, времени реакции, общей мощности спектра кардиоритма TF и индексу святого Георга (StGe) в тесте «Ралли». У учащихся, успевающих по гуманитарным предметам на 4, отмечается большая длительность пульсового интервала и TF, меньшие значения LF/HF и StGe и скорость реакции. В целом это соответствует более спокойному, расслабленному состоянию этих детей. Обнаружены также достоверные различия между учениками, успевающими на 3 и 4. StGe выше у учащихся, успевающих на 3 по гуманитарным предметам. Показатель мощности спектра в диапазоне высоких частот HF выше у детей, которые учатся на 3 по предметам естественно-научного цикла.

Обращает на себя внимание различие отличников и троечников по естественным и точным наукам по пульсовому интервалу, который у отличников оказывается самым коротким, что соответствует состоянию напряжения физиологических систем. Это совпадает с данными других авторов о том, что успехи в учебе часто достигаются путем физиологического напряжения [9]. Существует также достоверное отличие LF/HF у учащихся, успевающих на 3 и 4 по физкультуре, выше этот коэффициент у троечников.

Таким образом, при тестировании обнаружено, что склонность поддерживать параметры кардиоритма, соответствующие более спокойному, расслабленному состоянию в наибольшей степени присуща детям, которые учатся на «хорошо» по предметам гуманитарного цикла. Дети, которые учатся на 3 и 5 по гуманитарным предметам, не демонстрируют достоверных отличий, т.е. их показатели более сходны между собой, чем с теми учащимися, которые учатся на 4. Наибольшее напряжение физиологических систем характерно для отличников по точным предметам и предметам естественно-научного цикла. Наибольшее количество достоверных различий наблюдается в тесте «Вира», поэтому именно он представляется более перспективным для тестирования с целью коррекции неуспешности детей.

В предыдущих исследованиях показано, что дети этого возраста могут значительно отличаться друг от друга по параметру простой зрительно-моторной реакции, поэтому представляется интересным сравнить данные, полученные в тесте «Ралли» с результатами измерения времени реакции вне биоуправления. Обнаружено, что степень взаимосвязи этих показателей зависит от попытки теста. У девочек наиболее тесная взаимосвязь времени простой зрительно-моторной

реакции и времени реакции в тесте «Ралли» наблюдается в третьей попытке, а у мальчиков – в первой. Это, вероятно, объясняется разным восприятием игровой ситуации девочками и мальчиками. Для мальчиков ситуация автомобильных гонок на компьютере, по-видимому, не представляет новизны, поэтому с первой попытки они сосредоточены на точном следовании инструкции и скорости реакции, но затем в ход вступают какие-то иные факторы, и время реакции, фиксируемое в следующих попытках, не отражает действительной скорости их реагирования на стимул. В отличие от мальчиков девочкам необходимо время для адаптации в игровой среде, поэтому собственно время реакции они показывают только после определенной адаптации, к третьей попытке, однако затем также, по-видимому, переключаются на какую-то другую деятельность, возможно, саморегуляцию.

Динамика изменений показателей при прохождении тестов изучалась путем определения разницы величины соответствующего показателя, измеренного в четвертой и первой попытке теста. Положительное значение соответствует увеличению показателя, а отрицательное – снижению. На рис. 1 приведен график взаимосвязи изменения пульсового интервала в тестах «Вира» и «Ралли». Наблюдаются самые различные типы динамики пульсового интервала. Часть обследованных оказались неспособны регулировать свой пульс ни в одном тесте. Другая часть была достаточно эффективна в обоих тестах. Достаточно большое количество детей оказались способны увеличить пульсовый интервал лишь в одном тесте. Отличники, как правило, удлиняют пульсовый интервал в тесте «Вира».

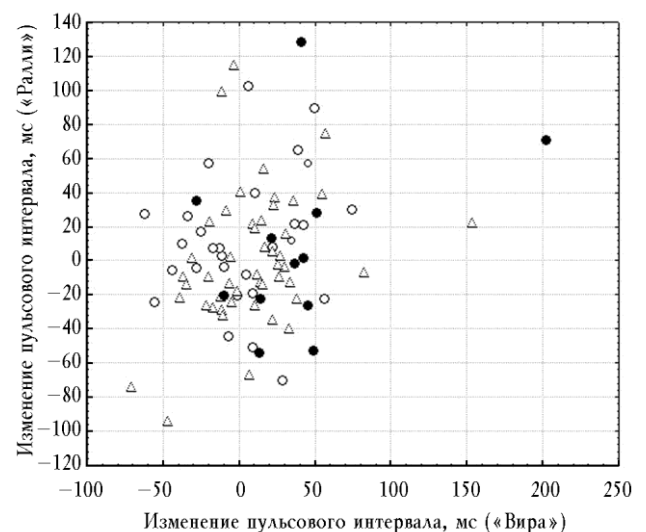


Рис. 1. Взаимосвязь изменений пульсового интервала в тестах «Вира» и «Ралли». Средний балл успеваемости по точным предметам: ○ – 3; △ – 4; ● – 5

Ученики, которые успевают на «хорошо» и «удовлетворительно», могут проявлять любой тип динамики пульсового интервала.

Таким образом, можно сказать, что отличники, как правило, более успешно проходят тест «Вира», однако не все учащиеся, которые способны увеличить пульсовую интервал в этом тесте, отличники. Другими словами, для отличной учебы необходима определенная степень способности к саморегуляции, но не все, кто к этому способен, склонны прилагать усилия для получения высоких отметок. Вероятно, в этом случае определенную роль играют и другие факторы, например степень мотивации или качество подготовки детей к школьному обучению.

При изучении показателей динамики волновой структуры кардиоритма было обнаружено, что она различается в зависимости от пола, поэтому эти показатели рассмотрены отдельно для мальчиков и девочек. На рис. 2 изображены диаграммы, отражающие изменения средних значений TF в процессе прохождения тестирования. И у мальчиков, и у девочек по обоим тестам происходит увеличение этого показателя, значительное увеличение TF наблюдается в тесте «Вира», как правило, у мальчиков.

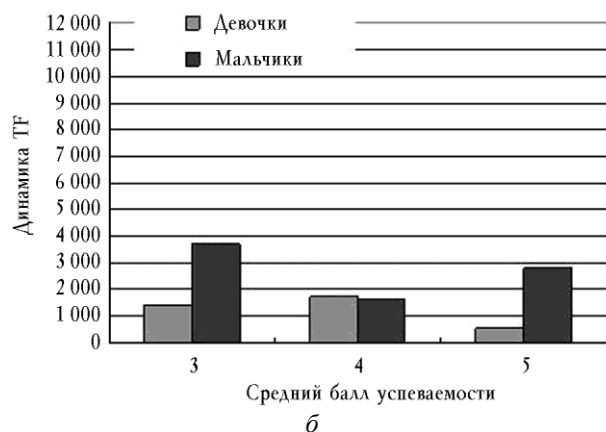
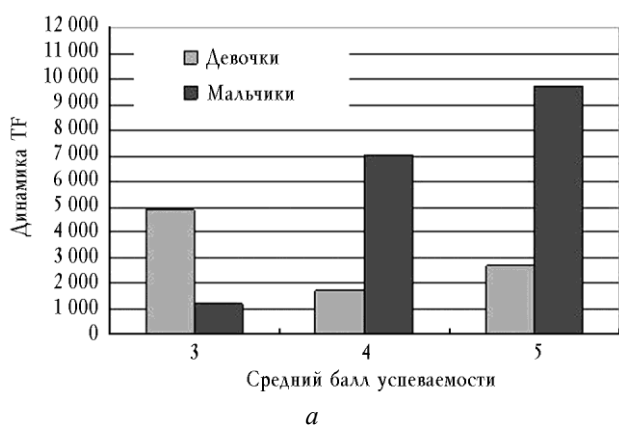


Рис. 2. Динамика общей мощности спектра (TF) в первой и четвертой попытках тестов «Вира» (а) и «Ралли» (б)

Согласно традиционной интерпретации TF, его повышение происходит в состоянии покоя [2]. Исходя из этого, можно сказать, что по сравнению с тестом «Ралли» при прохождении теста «Вира» дети достигают более глубокого состояния релаксации, что соответствует логике создания этих игровых тренажеров, так как тест «Ралли» предполагает решение двух разных задач – сохранение состояния релаксации и концентрации внимания. Мальчики легче переходят в состояние покоя по сравнению с девочками. В тесте «Вира», как правило, наибольшее увеличение TF показывают учащиеся, средний балл которых выше 4. Исключением являются девочки, обучающиеся на 3. В тесте «Ралли» такой четкой закономерности не наблюдается.

Коэффициент LF/HF характеризует соотношение степени активизации отделов вегетативной нервной системы: считается, что при росте активности симпатического отдела значения этого коэффициента повышаются, снижение говорит об активизации парасимпатического отдела вегетативной нервной системы [2]. На рис. 3 представлены диаграммы, отражающие динамику LF/HF в ходе тестирования. В тесте «Вира» девочки проявляют снижение этого коэффициента тем более значительное, чем выше средний балл успеваемости.

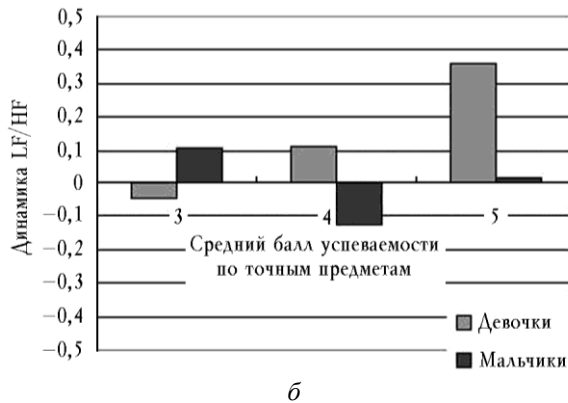
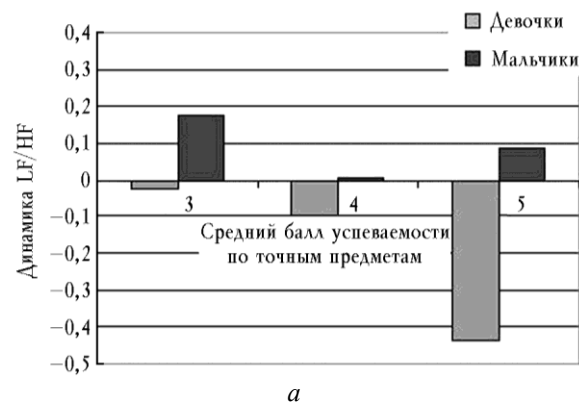


Рис. 3. Динамика LF/HF в первой и четвертой попытках тестов

«Вира» (а) и «Ралли» (б)

Мальчики, напротив, склонны в процессе тестирования увеличивать значение LF/HF, особенно отличники и троечники.

В тесте «Ралли» картина резко меняется, и девочки-отличницы в наибольшей степени увеличивают этот коэффициент. По-видимому, в этом тесте у девочек преобладает стремление выполнить задачу по времени реакции, что проявляется в некоторой активации симпатической нервной системы. Также увеличивают LF/HF мальчики-троечники. В то же время мальчики, успевающие на «хорошо», и девочки-троечники продолжали снижать этот коэффициент. У мальчиков-отличников он изменяется незначительно. Таким образом, динамика LF/HF зависит от характера предъявленной в тесте задачи и, возможно, от степени мотивации к ее выполнению. Наиболее адекватную динамику LF/HF показали девочки, успеваемость которых не ниже 4 баллов: в тесте «Вира», где поставлена лишь одна задача – перейти в состояние релаксации, LF/HF у них снижается, а в тесте «Ралли», где предполагается выполнение задачи на слежение, – растет.

В целом, наиболее перспективным для изучения психофизиологических предикторов академической успеваемости представляется тест «Вира», поскольку он дает наиболее осмысленные с точки зрения общепринятой интерпретации показатели кардиоритма результаты и достаточно тесно связан со средним баллом успеваемости. Наиболее благоприятная картина показателей биоуправления у учащихся, успевающих на «хорошо». Отличники и троечники демонстрируют по разным показателям большее напряжение физиологических систем, у отличников оно часто самое высокое.

Тем не менее динамика показателей тестов биоуправления показывает, что именно отличники в наибольшей степени способны адекватно изменять харак-

тер своего кардиоритма при адаптации к тестовой ситуации. Поэтому для исследования психофизиологии школьной успешности можно рекомендовать тестирование с помощью игрового биоуправления и использование с этой целью игры «Вира»

Литература

1. *Артемова Т.А.* Индивидуальные различия в умственном развитии детей младшего школьного возраста // Психологическая наука и образование. 2003, № 2. С. 101–111.
2. *Бабунц И.В., Мириджанян Э.М., Мишаев Ю.А.* Азбука анализа вариабельности сердечного ритма. Ставрополь, 2002. 112 с.
3. *Быструшкин С.К., Айзман Р.И., Афтанас Л.И.* Особенности организации внимания и эмоционального восприятия у детей в норме и при нарушениях интеллектуального развития // Бюл. СО РАМН. 2008, № 3. С. 96–100.
4. *Войнов В.Б., Сысоева А.Ф., Варвулева И.Ю.* К вопросу валеологической оценки адаптации детей к начальной школе // Валеология. 2000, № 1. С. 52–72.
5. *Джафарова О.А., Донская О.Г., Зубков А.А., Штарк М.Б.* Игровое биоуправление и стресс-зависимые состояния // Бюл. СО РАМН. 2004. № 3. С. 53–61.
6. *Кудрина С.В.* Особенности учебных действий школьников с недоразвитием интеллекта // Диагностика, профилактика и коррекция нарушений развития детей с ограниченными возможностями здоровья. СПб., 1999. С. 56–60.
7. *Лабутин Н.Ю., Преминин И.А., Тодорова Е.Н., Преминина О.С.* Влияние информационной нагрузки различной интенсивности на развитие индивидуальных способностей учащихся // Экология человека. 2006. № 3. С. 22–24.
8. *Никифорова О.А., Быцанова В.Е., Тужилкина М.В., Рязанова И.В.* Влияние эмоциональной устойчивости на успешность обучения старшеклассников // Валеология. 2000. № 1. С. 39–44.
9. *Поляшова Н.В., Соловьев А.Г., Новикова И.А.* Адаптационный потенциал младших школьников и его взаимосвязь с параметрами физического развития // Экология человека. 2008. № 2. С. 34–38.
10. *Тарасова О.В.* Теоретические основы превентивных здоровьесберегающих технологий в школьной медицине // Экология человека. 2006. № 11. С. 25–28.

Поступила в редакцию 22.11.2012 г.

Утверждена к печати 07.12.2012 г.

Гилева Ольга Борисовна – канд. биол. наук, доцент кафедры «Управление персоналом и социология» факультета экономики и управления УрГУПС У (г. Екатеринбург).

✉ **Гилева Ольга Борисовна**, тел. 8-90287-29485; e-mail: ogileva@narod.ru

ABILITY TO SELF-CONTROL IN BIOFEEDBACK GAMES AND SUCCESS OF PUPILS OF 11–13 YEARS

Gileva O.B.

Ural State University of Railway Transport, Yekaterinburg, Russian Federation

ABSTRACT

The relation of indicators of biofeedback and the school success was studied. The relation of pulse interval, wave structure of heart rate, Sacred George's index (StGe) and progress of children is found out. Results are discussed with relations of use of computer biofeedback games for studying of psychophysiological features and predictors of school success.

KEY WORDS: biofeedback games, self-control, school success.

Bulletin of Siberian Medicine, 2013, vol. 12, no. 2, pp. 141–146

References

1. Artyomova T.A. *Psychological Science and Education*, 2003, no. 2, C. 101–111 (in Russian).
2. Babunts I.V., Miridzanyan E.M., Mshaekh Yu.A. *The ABC analysis of heart rate variability*. Stavropol, 2002. 112 p. (in Russian).
3. Bystrushkin S.K., Aizman R.I., Aftanas L.I. *Bulletin of Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences*, 2008, no. 3, pp. 96–100 (in Russian).
4. Voinov V.B., Sysoyeva A.F., Varvuleva I.Yu. *Valeology*, 2000, no. 1, pp. 52–72 (in Russian).
5. Jafarova O.A., Donskaya O.G., Zubkov A.A., Shtark M.B. *Bulletin of Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences*, 2004, no. 3, pp. 53–61 (in Russian).
6. Kudrina S.V. *Diagnostics, prophylaxis and correction of development defects of children with disabilities*. St. Petersburg, 1999. Pp. 56–60 (in Russian).
7. Labutin N.Yu., Preminin I.A., Todorova Ye.N., Preminina O.S. *Human Ecology*, 2006, no. 3, pp. 22–24 (in Russian).
8. Nikiforova O.A., Bytsanova V.Ye., Tuzhilkina M.V., Ryazanova I.V. *Valeology*, 2000, no. 1, pp. 39–44 (in Russian).
9. Polyashova N.V., Soloviyov A.G., Novikova I.A. *Human Ecology*, 2008, no. 2, pp. 34–38. (in Russian)
10. Tarasova O.V. *Human Ecology*, 2006, no. 11, pp. 25–28 (in Russian).

Gileva Olga B., Ural State University of Railway Transport, “Human Resource Management and Sociology” Department, Yekaterinburg, Russian Federation.

✉ Gileva Olga B., Ph. +7-90287-29485; e-mail: ogileva@narod.ru