

УДК 378.1+796/799

ВЛИЯНИЕ МЕТОДИКИ ФИЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНЫХ ЗАНЯТИЙ НА СЕНСОМОТОРНЫЕ РЕАКЦИИ ШКОЛЬНИКОВ С УМСТВЕННОЙ ОТСТАЛОСТЬЮ

© С.В. Шутова, В.А. Китманов, С.А. Загузова

Shutova S.V., Kitmanov V.A., Zaguzova S.A. Influence of physical training methods on sensor-motor reactions of mentally deficient schoolchildren. Specially developed complex methods of physical training had resulted in the considerable improvement of speed and precision indicators of sensor-motor reactions of 12-13 years old mentally deficient schoolchildren. The obtained results motivate to identify the positive influence of psychical exercises on the functional condition of a nervous system of the children with this kind of deficiency.

ВВЕДЕНИЕ

Среди всех изучаемых характеристик, изменяющихся в течение занятий физкультурно-спортивной направленности, наименее изученной остается функциональное состояние ЦНС. Особое внимание при изучении данного вопроса следует уделять категориям детей, имеющих различные патологические изменения функций мозга, в частности, школьникам с умственной отсталостью.

Под функциональным состоянием ЦНС понимается определенный фон, на котором развиваются все виды деятельности и который, определяя их течение, качество и исход, сам изменяется в связи с осуществляемой деятельностью [1]. В нашем исследовании рассмотрение функционального состояния ЦНС подростков специальных (коррекционных) школ проводилось на основе показателей сенсомоторных реакций различной сложности и в различных условиях их реализации.

В предыдущих исследованиях нами было показано, что существуют явные отличия эффективности сенсомоторного реагирования между школьниками коррекционной школы (у всех детей был диагноз легкой умственной отсталости) и их сверстниками из массовой школы. Так, было выявлено, что ученики вспомогательной школы отличаются не столько недостаточно высоким уровнем общей активации, сколько низкой эффективностью процессов дифференцировки, связанных с функционированием лобных отделов коры. Кроме того, выявлено, что у школьников с умственной отсталостью стрессорная устойчивость не намного ниже, чем у их сверстников из массовой школы.

С учетом того, что скорость и точность сенсомоторного реагирования являются отражением эффективности работы ЦНС, мы предположили, что возможны изменения данных характеристик в процессе занятий физкультурно-спортивной направленности, которые укажут на динамику функционального состояния нервной системы.

Таким образом, целью нашей работы было изучение динамики эффективности различных сенсомоторных реакций у школьников 12–13 лет с умственной отсталостью под влиянием специальной разработанной

методики занятий физкультурно-спортивной направленности.

МЕТОДИКА

В исследовании приняли участие 20 школьников (8 мальчиков и 12 девочек) Горельской специальной (коррекционной) школы. Средний возраст подростков составил 12 лет. С помощью компьютерной программы «Ягуар», разработанной НИИ Нейрокибернетики (Ростов-на-Дону), регистрировали следующие показатели сенсомоторных реакций: время простых зрительно-моторных реакций (ПЗМР), время и количество ошибок (КО) сложных зрительно-моторных реакций (СЗМР) в условиях двоичного выбора и в условиях дефицита времени (СЗМР_{деф}) или аудиовизуальных помех (СЗМР_{пом}) (более подробно методика регистрации времени и точности сенсомоторных реакций описана в работе «Особенности сенсомоторного реагирования школьников с умственной отсталостью»).

Все показатели сенсомоторных реакций регистрировали в три этапа: 1-й этап (фон 1) – исходные показатели, которые регистрировались на начальном этапе исследования в контрольных целях; 2-й этап (фон 2) – после периода отдыха (4 месяца), до занятий физкультурно-спортивной направленности; 3-й этап – после занятий по экспериментальной методике (за 4 месяца).

При анализе изучаемых показателей применяли стандартные методы статистической обработки данных с использованием компьютерной программы «STATISTICA 5.0», которая предусматривала расчет следующих показателей: среднего арифметического значения ($\bar{X}$); среднего квадратического отклонения (σ), а также оценка достоверности различий средних значений изучаемых показателей осуществлялась по t -критерию Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В табл. 1 приведены показатели сенсомоторных реакций школьников с умственной отсталостью экспериментальной группы и различия данных показателей на разных этапах педагогического эксперимента.

Таблица 1

Динамика показателей сенсомоторных реакций школьников с умственной отсталостью за время педагогического эксперимента ($\Delta\%$)

Показатели		П о л	Специальная (коррекционная) школа				
			Экспериментальная группа ($n = 20$)				
			Фон 1 ($x \pm \sigma$)	Фон 2 ($x \pm \sigma$)	Последствие ($x \pm \sigma$)	$\Delta\%$ 3–4	$\Delta\%$ 4–5
Время ПЗМР, мс		М	238,5 $\pm$ 96,3	250,8 $\pm$ 21,7	185,1 $\pm$ 56,8	51,6	–26,2*
		Д	306,8 $\pm$ 71,3	343,4 $\pm$ 81,7	206,6 $\pm$ 114,9	11,9	–39,8*
СЗМР	ВР, мс	М	436,3 $\pm$ 63,2	501,8 $\pm$ 119,8	370,7 $\pm$ 18,3	15,1	–26,1*
		Д	577,1 $\pm$ 246,3	509,8 $\pm$ 75,9	416,6 $\pm$ 56,5	–11,7	–18,3*
	КО, %	М	5,1 $\pm$ 2,3	7,3 $\pm$ 13,2	3,5 $\pm$ 4,1	43,1	–52,1
		Д	2,6 $\pm$ 4,3	3,2 $\pm$ 4,1	0,6 $\pm$ 1,3	23,1	–81,3
СЗМР _{деф}	ВР, мс	М	1748,7 $\pm$ 396,8	1976,8 $\pm$ 765,4	1881,3 $\pm$ 504,4	13,1	–4,8
		Д	2510,6 $\pm$ 1057,8	3183,6 $\pm$ 1290,9	2228,4 $\pm$ 612,1	26,8	–30,1
	КО, %	М	35,3 $\pm$ 3,5	29,1 $\pm$ 7,1	28,3 $\pm$ 5,7	–17,6	–2,7
		Д	40,1 $\pm$ 2,1	42,1 $\pm$ 6,3	32,2 $\pm$ 5,9	5,1	–23,5*
СЗМР _{пом}	ВР _{без пом.} , мс	М	669,5 $\pm$ 79,7	751,8 $\pm$ 300,1	545,8 $\pm$ 86,9	12,3	–27,4
		Д	709,6 $\pm$ 186,4	738,2 $\pm$ 148,5	673,4 $\pm$ 177,7	4,1	–8,8
	ВР _{с пом.} , мс	М	788,7 $\pm$ 225,8	874,3 $\pm$ 441,7	589,8 $\pm$ 48,1	10,9	–32,5
		Д	795,6 $\pm$ 203,2	889,4 $\pm$ 255,9	819,8 $\pm$ 249,7	11,8	–7,8
	КПУ, %	М	88,1 $\pm$ 16,1	88,5 $\pm$ 7,2	95,1 $\pm$ 4,7	0,5	7,5
		Д	89,8 $\pm$ 13,2	85,6 $\pm$ 13,1	83,1 $\pm$ 5,4	–4,6	–2,9
	КО, %	М	8,8 $\pm$ 6,5	8,3 $\pm$ 8,2	2,8 $\pm$ 2,1	–5,7	–66,3
		Д	5,6 $\pm$ 1,7	4,4 $\pm$ 1,8	3,2 $\pm$ 2,2	–21,4	–27,3

Обозначения: * $-p \geq 0,05$ (по t -критерию Стьюдента)

Из табл. 1 видно, что многие показатели сенсомоторных реакций ко 2-му этапу (за период отдыха) педагогического эксперимента существенно ухудшаются: лишь для 5 из них (ВР в СЗМР у девочек, КО в СЗМР_{деф} у мальчиков, КПУ у мальчиков и КО при помехах в обеих половых группах) отмечена позитивная динамика – в сторону улучшения скоростных или точностных характеристик. Следует также отметить, что на данном интервале исследования не выявлено статистически значимых изменений.

На рис. 1 приведено сопоставление различий времени и точности сенсомоторных реакций школьников с умственной отсталостью экспериментальной группы на 1-м и 2-м этапе исследования (в начале исследования и после периода отдыха).

% ПЗМР ← СЗМР → ← СЗМР_{деф} → ← СЗМР_{пом} →

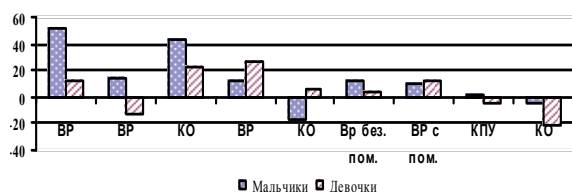


Рис. 1. Различия показателей скорости и точности сенсомоторных реакций школьников с умственной отсталостью экспериментальной группы (в начале исследования и в период отдыха) ($\Delta\%$)

На рис. 1 видно, что в период отдыха у школьников экспериментальной группы преимущественно наблюдается снижение скоростных и точностных характеристик произвольных двигательных реакций. Так, простые зрительно-моторные реакции после периода отдыха мальчики стали выполнять на 51,6%, а девочки на 11,9% медленнее, чем на 1-м этапе исследования. Продолжительность сложных зрительно-моторных реакций увеличилась только у мальчиков на 15,1%, а данный показатель у девочек улучшился на 11,7%. При наличии стрессорного фактора – при дефиците времени и аудиовизуальных помехах – скорость произвольных двигательных реакций снизилась как у мальчиков (от 10,9 до 13,1%), так и у девочек (от 4,1 до 26,8%) экспериментальной группы.

В сложных зрительно-моторных реакциях мы анализировали не только среднее время реакции, но и количество допущенных при дифференцировке ошибок. Так, на 2-м этапе исследования показатель КО в СЗМР увеличился как у мальчиков, так и у девочек экспериментальной группы, соответственно на 43,1 и 23,1%. Вместе с тем динамика данного показателя в стрессорных условиях дефицита времени и аудиовизуальных помех была не столь однозначной. Так, в СЗМР_{пом} КО снизилось в обеих половых группах (у мальчиков на 5,7%, а у девочек на 21,4%), а в СЗМР_{деф} у мальчиков уменьшилось на 17,6%, а у девочек увеличилось на 5,1%. В целом, учитывая динамику скоростных характеристик, по СЗМР в стрессорных условиях можно заключить, что их эффективность незначительно снизилась.

% ПЗМР ← СЗМР → ← СЗМР деф. → ← СЗМР пом. →

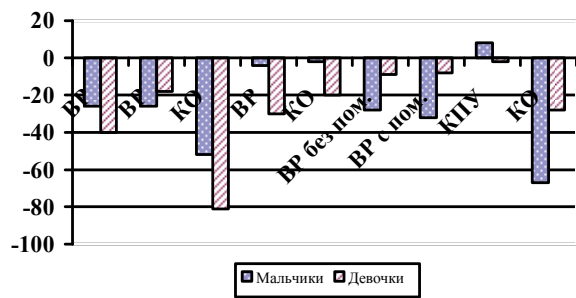


Рис. 2. Динамика показателей времени и точности сенсомоторных реакций школьников с умственной отсталостью за время педагогического эксперимента (Δ%)

Таким образом, нами выявлено, что за период отдыха скорость и точность сенсомоторных реакций (т. е. скорость и правильность моторного реагирования на сенсорный сигнал) преимущественно снизились как у мальчиков, так и у девочек экспериментальной группы. Кроме того, выявлено, что за данный период несколько снизилась эффективность их сенсомоторного реагирования в стрессорных условиях дефицита времени и аудиовизуальных помех.

Далее (рис. 2) представлены изменения показателей сенсомоторных реакций школьников с умственной отсталостью экспериментальной группы на 2-м и 3-м этапе исследования (т. е. в период активных занятий физкультурно-спортивной направленности по специально разработанной программе).

На рис. 2 видно, что за период активных занятий физкультурно-спортивной направленности у школьников экспериментальной группы наблюдается улучшение скоростных и точностных характеристик произвольных двигательных реакций. Исключение составляет лишь показатель помехоустойчивости (КПУ) у девочек, который снизился на 4,6%.

Так, подростки, занимающиеся по специально разработанной комплексной методике, достоверно ($P < 0,05$) улучшили скоростные показатели простой зрительно-моторной реакции: мальчики на 26,2%, девочки на 39,8%. Продолжительность сложной зрительно-моторной реакции в обычных условиях ее реализации также достоверно ($P < 0,05$) снизилась: у мальчиков на 26,1%, а у девочек на 18,3%. В сложных зрительно-моторных реакциях при дефиците времени и аудиовизуальных помехах показатель ВР также улучшился как у мальчиков, так и у девочек, но изменения не имели статистической значимости ($P > 0,05$).

Сравнивая точностные показатели, нужно отметить, что на данном этапе исследований значительно снизился показатель КО у подростков экспериментальной группы для всех видов СЗМР: в обычных условиях (у мальчиков – 52,1%, у девочек – 81,3%), в СЗМР_{пом} (у мальчиков – 66,3%, у девочек – 27,3%) и в СЗМР_{деф} (у мальчиков – 2,7%, у девочек – 23,5%, $P < 0,05$).

Таким образом, практически по всем видам сенсомоторного реагирования у детей с умственной отсталостью получено увеличение эффективности произвольных двигательных реакций за период активных занятий физкультурно-спортивной направленности.

ВЫВОДЫ

При прочих равных условиях показатели сенсомоторных реакций воспроизводятся в повторных экспериментах без статистически значимых различий [2]. При этом колебания временных характеристик сенсомоторных реакций у одного индивида находятся в строго определенных пределах, поддающихся математическому описанию [3]. Следовательно, временные и точностные показатели сенсомоторных реакций являются относительно постоянным свойством человека на протяжении определенных отрезков онтогенеза, то есть представляют собой одну из его конституциональных характеристик. Вместе с тем они могут временно изменяться под влиянием некоторых воздействий.

На наш взгляд, результаты некоторого изменения функционального состояния ЦНС школьников экспериментальной группы в период отдыха закономерны. Так, известно, что время сенсомоторных реакций в основном зависит от уровня общей активации нейронов коры головного мозга [4–6]. Исходя из полученных нами результатов, в период отдыха у школьников экспериментальной группы наблюдается общее увеличение времени реакции при выполнении задания. Таким образом, отсутствие регулярных занятий физической культурой в период летних каникул и как следствие – малая двигательная активность школьников с умственной отсталостью в этот период ведут к снижению уровня общей активации коры головного мозга, что, по-видимому, связано со снижением проприоцептивной афферентации и недостаточным возбуждением моторных зон. Интересен и тот факт, что для сенсомоторных реакций в стрессорных условиях дефицита времени и аудиовизуальных помех негативные изменения были менее выражены, а для некоторых показателей динамика вообще имела противоположную направленность. Отсутствие факта выраженного ухудшения стрессорной устойчивости, скорее всего, объясняется положительными эмоциями, связанными с летним отдыхом.

В результате занятий физкультурно-спортивной направленности по специально разработанной комплексной методике было получено выраженное улучшение скоростных и точностных показателей сенсомоторного реагирования школьников с умственной отсталостью. Исходя из этих данных, можно говорить о положительном влиянии физических упражнений на функциональное состояние нервной системы детей специальной (коррекционной) школы, а именно: оптимизации уровня активации коры головного мозга и улучшении процессов дифференцировки сенсорных сигналов, требующих достаточно устойчивого внимания, что преимущественно связано с функционированием лобных ассоциативных зон коры и требует повышения уровня их активности.

Таким образом, полученные нами результаты расширяют спектр методов оптимизации функционального состояния ЦНС, которые, используя собственные резервы организма, инициируют в нем компенсаторные процессы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Илюхина В.А. Нейрофизиология функциональных состояний человека. Л.: Наука, 1986. 171 с.

2. *Медведев С.Д., Тамбиев А.Э.* Психофизиологические закономерности переключения внимания // XVIII съезд физиологического общества им. И.П. Павлова: тез. докл. Казань, 2001. С. 157.
3. *Зайцев А.В., Скорик Ю.А., Лупандин В.И.* Математическое описание распределения времени сенсомоторных реакций // Там же. С. 89.
4. *Голубева Э.А.* Индивидуальные особенности памяти человека психофизиологические исследования. М.: Педагогика, 1980.
5. *Горожанин В.С.* Свойства нервной системы, вызванные потенциалы и гормоны плазмы крови // Психологический ж. 1987. Т. 8. № 6. С. 57-68.
6. *Макаренко Н.В., Вороновская В.И., Ковтун Т.В., Панченко В.М.* Электроэнцефалографические корреляты временных характеристик простых сенсомоторных реакций у людей с различными уровнями функциональной подвижности нервных процессов // Физиология человека. 1992. Т. 18. № 3. С. 33-41.

Поступила в редакцию 18 апреля 2006 г.