

УДК 612.84+616.22-008.5-053.4

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ НАРУШЕНИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ ПРИ ОБЩЕМ НЕДОРАЗВИТИИ РЕЧИ У ДОШКОЛЬНИКОВ

Муратова М.А., Карантыш Г.В., Менджеричский А.М.

ФАГОУ ВПО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, e-mail: gvkarantysh@sfedu.ru

В статье представлены результаты сравнительного анализа структуры зрительных вызванных потенциалов с познавательными процессами дошкольников с разным уровнем речевого развития. Установлено, что при общем недоразвитии речи (ОНР) у дошкольников зрительная сенсорная система является функционально незрелой: для 5,5-летних детей с ОНР характерны низкие показатели амплитуд, симметризация их значений по полушариям и высокие латентности ранних компонентов зрительных вызванных потенциалов относительно дошкольников контрольной группы. Возрастание амплитуд комплекса N2-P3 зрительных вызванных потенциалов связано с улучшением познавательных процессов. У 6,5-летних детей с общим недоразвитием речи, которые не посещали коррекционные занятия, значительно снижена способность к дифференциации эмоций и повышены латентности ранних компонентов зрительных вызванных потенциалов относительно дошкольников с нормальным развитием речи. Выявлены различия вегето-эмоционального тонуса у дошкольников в зависимости от уровня развития речи.

Ключевые слова: дошкольники с общим недоразвитием речи, зрительные вызванные потенциалы, познавательные процессы

NEUROPHYSIOLOGICAL CRITERIA OF VIOLATION OF VISUAL PERCEPTION AT THE GENERAL UNDERDEVELOPMENT OF SPEECH AT PRESCHOOL CHILDREN

Muratova M.A., Karantysh G.V., Mendzeritsky A.M.

Federal state independent educational organization of Higher professional education «Southern Federal University», Rostov-on-Don, e-mail: gvkarantysh@sfedu.ru

Results of the comparative analysis of structure of the visual caused potentials are presented in article with informative processes of preschool children with different level of speech development. It is established that at the general underdevelopment of speech (GUS) at preschool children the visual touch system is functionally unripe: for 5,5-year-old children with GUS low indicators of amplitudes, their symmetric indexes on hemispheres and high latencies of early components of the visual caused potentials concerning preschool children of control group are characteristic. Increase of amplitudes of the N2-P3 complex of the visual caused potentials is connected with improvement of informative processes. 6,5-year-old children with the general underdevelopment have speeches which didn't visit correctional lessons, ability to differentiation of emotions is considerably reduced and latencies of the visual caused potentials early components concerning preschool children with normal development of speech are increased. Distinctions of a vegetative-emotional tone at preschool children depending on a speech level of development are revealed.

Keywords: preschool children with the general underdevelopment of speech, the visual caused potentials, informative processes

Необходимость дифференцированного подхода к обучению и воспитанию ребенка, основанного на его индивидуальных особенностях психофизиологического развития, связанных со спецификой обработки сенсорной информации, определяет актуальность данного исследования. Особенности формирования психофизиологических функций у детей с нарушением здоровья, в том числе и детей с нарушением речевого развития, входит в сферу внимания широкого круга специалистов: физиологов, врачей, психологов и др. В основе речевых нарушений у детей чаще всего лежит морфофункциональная недостаточность головного мозга, обусловленная воздействием различных отрицательных факторов в период перинатального и/или раннего развития [1]. При этом нейропатологический процесс нарушает формирование и развитие сложных нейрональных систем, обеспечивающих

реализацию не только речевой, но и других высших психических функций, в том числе сенсорного внимания (в частности, зрительного). В зависимости от характера и выраженности этого процесса, а также в силу сложной организации механизмов зрительного внимания (включающих как корковые, так и глубинные регуляторные структуры мозга) нарушения этой функции могут иметь различную нейробиологическую основу и разные поведенческие проявления [2].

Целью данного исследования явилось изучение нейрофизиологических основ проявления способностей к решению познавательных задач у старших дошкольников с недоразвитием речи.

Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие 3 группы дошкольников:

1) дети с общим недоразвитием речи III уровня, которые не посещали логопеда до 6,5-летнего возраста ($n = 43$);

2) дети с общим недоразвитием речи III уровня, которые с 5,5 до 6,5 лет обучались в логопедической группе коррекционного детского сада ($n = 55$);

3) дети с уровнем речевого развития, соответствующим возрасту ($n = 30$).

Группы были однородны по полу (девочки и мальчики), по возрасту (5,5–6,5-летнего возраста). Дети, вошедшие в контрольную группу, постоянно посещали ДОУ.

Для выявления особенностей познавательного развития детей были выбраны следующие методики: «Установление последовательности событий» Семаго М., Семаго Н.; методика «Доски Сегена»; методика «Исключение предметов» (4-й лишний); методика Ключко «Способность к обнаружению противоречий»; тест «Распознавание эмоций» Т.В. Чердниковой; тест Люшера «Модифицированный восьмицветовой тест» [3–4].

Процедуры нейрофизиологического обследования проводили в специально оборудованной электрофизиологической лаборатории. Выделение и анализ вызванных потенциалов (ВП) осуществляли с использованием компьютерного энцефалографа «Энцефалан 131-03» («Медиком МТД», г. Таганрог). Зрительный ВП формировали на вспышку 50 лк (0,5 Дж) длительностью 4 мс, межстимульный интервал 2 секунды с вероятностной девиацией 25%. Панель светодиодов, располагалась в 10 см от закрытых глаз обследуемого. Вызванный потенциал (ВП) выделяли программным обеспечением экспериментального комплекса методом суммации 60–80 участков электрограмм (900 мс) при синхронизации по моменту начала стимуляции. Анализировали амплитуду и пиковые латентности зрительных ВП по следующим отведениям: F3, F4, T3, T4, C3, C4, P3, P4, O1, O2. Полиграфический мониторинг чувствительности к проблемам (методика В.Е. Ключко) выполнен на комплексе «Реакор» фирмы «Медиком МТД» (г. Таганрог).

Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием методов сравнительного анализа с помощью критериев Фишера, Манна–Уитни, Т-Вилкоксона. Для выявления достоверности влияния факторов в группах испытуемых использовали мультивариантный (MANOVA) дисперсионный метод. Все статистические процедуры проводили с использованием пакета прикладных программ «Statistica 6.5».

Результаты исследования и их обсуждение

Согласно полученным результатам, при общем недоразвитии речи у детей старшего дошкольного возраста значительно снижены показатели мыслительных процессов относительно нормы. К 6,5-летнему возрасту при нарушении речевого развития повышение успешности выполнения заданий на установление последовательности событий, выявление уровня сформированности наглядно-действенного мышления и аналитико-синтетической деятельности, а также чувствительности к противоречиям происходит

только у детей, у которых структура зрительных вызванных потенциалов приближалась к значениям здоровых дошкольников.

К 6,5 годам повышается процент дошкольников с преобладанием трофотропного тонуса и сбалансированностью психовегетативного статуса. Наибольший процент детей с отрицательными значениями вегетативного тонуса встречается среди дошкольников с общим нарушением речи, не занимавшихся в логопедической группе, у которых также самые низкие показатели распознавания эмоций. Коррекционные занятия в логопедической группе являются фактором, корректирующим уровень самооценки и развития способности к дифференциации эмоциональных состояний у дошкольников с общим нарушением речи.

В 5,5-летнем возрасте существуют различия значений амплитуд поздних компонентов зрительных вызванных потенциалов у девочек и мальчиков с разным уровнем речевого развития. У дошкольников с общим нарушением речи средние значения амплитуд компонентов зрительных вызванных потенциалов ниже, чем у детей контрольной группы того же возраста: наиболее выражены различия показателей амплитуд ранних компонентов. В 6,5-летнем возрасте при нарушении речевого развития амплитуда компонентов зрительных вызванных потенциалов соответствует показателям их здоровых сверстников за исключением амплитуды P3-волны, а также компонента P2 у мальчиков. У дошкольников с ОНР значения латентностей P1-волны превышают контрольные показатели.

Ряд параметров зрительных вызванных потенциалов у 6,5-летних детей с общим нарушением речи, которые в течение года занимались с логопедом, приближается к уровню здоровых дошкольников: снижаются латентные периоды ранних компонентов и повышается амплитуда комплекса N2-P3.

Результаты дисперсионного анализа параметров зрительных вызванных потенциалов и психологических показателей дошкольников с разным уровнем развития речи представлены в табл. 1–2.

В контрольной группе влияние взаимодействия факторов «ВОЗРАСТ» × «АСД» было значимым для амплитуд компонентов N1, N2 и P3; влияние факторов «ВОЗРАСТ» × «СОП» – для амплитуды компонента P2 (табл. 2, в которой представлены условные обозначения).

Также выявлено взаимодействие следующих факторов на латентность раннего негативного компонента: «ВОЗРАСТ×НДМ», «ВОЗРАСТ×АСД», «ВОЗРАСТ×СОП»; для латентного периода (ЛП) компонента P1 –

взаимосвязь факторов «ВОЗРАСТ×НДМ», а также взаимодействие факторов «ВОЗРАСТ×АСД» и «ВОЗРАСТ×УРК» на ЛП компонента N3; факторов «ВОЗРАСТ×НДМ» и «ВОЗРАСТ×УРК» на ЛП компонента P3. Следовательно, на фоне

снижения ЛП поздних компонентов ЗВП у дошкольников к 6,5 годам происходит повышение уровня развития креативности и эффективности выполнения тестов на наглядно-действенное мышление и аналитико-синтетическую деятельность.

Таблица 1

Результаты MANOVA для амплитуды зрительных вызванных потенциалов дошкольников с нормальным уровнем развития речи

Компонент ЗВП	Взаимодействие факторов	F	P	
Контроль	N1	ВОЗРАСТ×АСД	2,341	0,05
	N2	ВОЗРАСТ×АСД	3,269	0,05
	P2	ВОЗРАСТ×СОП	4,793	0,05
	N3	ВОЗРАСТ×АСД	3,527	0,05
ОНР (посещали логопеда)	N1	ВОЗРАСТ×АСД	2,243	0,05
	P1	ВОЗРАСТ×СДЭ	3,518	0,05
	N2	ВОЗРАСТ×АСД	3,627	0,05
	P2	ВОЗРАСТ×АСД	4,338	0,05
	N3	ВОЗРАСТ×СДЭ	4,517	0,05
	P3	ВОЗРАСТ×СДЭ	2,563	0,05
ОНР (не посещали логопеда)	N1	ВОЗРАСТ×АСД	2,783	0,05
	P1	ВОЗРАСТ×СДЭ	3,678	0,05
	N2	ВОЗРАСТ×СДЭ	2,935	0,05
	P2	ВОЗРАСТ×АСД	3,278	0,05

Условные обозначения: НДМ – уровень развития наглядно-действенного мышления, АСД – уровень развития аналитико-синтетической деятельности, УРК – уровень развития креативности, СОП – способность к обнаружению противоречий, СДЭ – способность к дифференциации эмоций.

У дошкольников с ОНР, которые посещали логопедические занятия, выявлено достоверное влияние взаимодействия факторов «ВОЗРАСТ» и «АСД» для амплитуд компонентов N1, P2 и N3. Также значимое взаимодействие факторов «ВОЗРАСТ» и «СДЭ» установлено для компонентов P1, N3 и P3. При сравнении с контрольной группой дошкольников у детей с ОНР показано взаимодействие тех же факторов («ВОЗРАСТ×НДМ», «ВОЗРАСТ×АСД» и «ВОЗРАСТ×СОП») на ЛП компонента N1, взаимовлияние факторов «ВОЗРАСТ×НДМ» на ЛП компонента P1. Сходство взаимовлияний факторов между контрольной группой и детей с ОНР, посещавших логопеда, показано и на ЛП поздних компонентов: взаимовлияние факторов («ВОЗРАСТ×АСД», «ВОЗРАСТ×УРК» и «ВОЗРАСТ×СОП») на ЛП компонента N3, а также факторов «ВОЗРАСТ×УРК» и «ВОЗРАСТ×СОП» на ЛП компонента P3.

Также в этой группе показано взаимовлияние факторов «ВОЗРАСТ×СДЭ» на ЛП компонентов N1, N2 и P2; факторов «ВОЗРАСТ×УРК» и «ВОЗРАСТ×СОП» на компонент P1; факторов «ВОЗРАСТ×АСД» на ЛП компонентов P2 и P3.

У дошкольников с ОНР, которые не посещали логопеда, установлено влияние взаимодействия факторов «ВОЗРАСТ» и «АСД» для амплитуд компонентов N1 и P2, а также факторов «ВОЗРАСТ» и «СДЭ» для А компонентов P1 и N2. Кроме того, в этой группе показано влияние взаимосвязанных факторов «ВОЗРАСТ×СДЭ» на ЛП компонентов N1, N3 и P3; факторов «ВОЗРАСТ×АСД» на ЛП компонентов P1, N2 и N3.

У детей с общим нарушением речи, посещавших логопеда, к 6,5 годам происходит повышение эффективности выполнения тестовых заданий на уровень развития когнитивных и мыслительных процессов, что связано с улучшением способности к дифференциации эмоций. Нейрофизиологическим коррелятом оптимизации в работе зрительной сенсорной системы у дошкольников после коррекционных занятий является снижение латентностей ранних компонентов, повышение амплитуд комплекса N2-P3 (отражение функционального созревания структур мозга, которые осуществляют сравнение с содержанием памяти передаваемой в зрительную кору информации и, деятельность которых связана с формированием когнитивной оценки стимула).

Таблица 2

Результаты MANOVA для латентности зрительных вызванных потенциалов дошкольников с нормальным уровнем развития речи

Компонент ЗВП		Взаимодействие факторов	F	P
Контроль	N1	ВОЗРАСТ×НДМ	2,674	0,05
		ВОЗРАСТ×АСД	3,739	0,05
		ВОЗРАСТ×СОП	3,615	0,05
	P1	ВОЗРАСТ×НДМ	2,943	0,05
	P2	ВОЗРАСТ×СОП	2,552	0,05
	N3	ВОЗРАСТ×АСД	3,412	0,05
		ВОЗРАСТ×УРК	2,671	0,05
		ВОЗРАСТ×СОП	3,619	0,05
	P3	ВОЗРАСТ×НДМ	3,198	0,05
		ВОЗРАСТ×УРК	4,465	0,05
		ВОЗРАСТ×СОП	2,627	0,05
	ОНР (посещали логопеда)	N1	ВОЗРАСТ×НДМ	4,194
ВОЗРАСТ×АСД			2,573	0,05
ВОЗРАСТ×СОП			3,541	0,05
ВОЗРАСТ×СДЭ			5,325	0,01
P1		ВОЗРАСТ×НДМ	4,764	0,05
		ВОЗРАСТ×УРК	2,641	0,05
		ВОЗРАСТ×СОП	3,773	0,05
N2		ВОЗРАСТ×СДЭ	3,682	0,05
P2		ВОЗРАСТ×АСД	4,308	0,05
		ВОЗРАСТ×СДЭ	2,361	0,05
N3		ВОЗРАСТ×АСД	3,267	0,05
		ВОЗРАСТ×УРК	3,528	0,01
		ВОЗРАСТ×СОП	3,064	0,05
P3		ВОЗРАСТ×АСД	4,575	0,05
		ВОЗРАСТ×УРК	3,231	0,05
	ВОЗРАСТ×СОП	2,853	0,05	
ОНР (не посещали логопеда)	N1	ВОЗРАСТ×СДЭ	3,254	0,05
	P1	ВОЗРАСТ×АСД	3,867	0,05
	N2	ВОЗРАСТ×АСД	2,449	0,05
	N3	ВОЗРАСТ×АСД	2,154	0,05
		ВОЗРАСТ×СДЭ	3,978	0,05
	P3	ВОЗРАСТ×СДЭ	3,227	0,05

Условные обозначения (см. табл. 1).

Заключение

Проблему взаимосвязи изменений нейрофизиологических показателей с высшими психическими функциями обсуждают уже несколько десятилетий. Особый интерес представляют данные, согласно которым функциональная незрелость отдельных систем мозга может являться причиной разных отклонений в развитии ребенка. Так, в данном исследовании показано, что у дошкольников с общим недоразвитием речи преобладает эрготропный тонус, снижена способность к распознаванию эмоций, а также существует недостаточность аналитико-синтетической деятельности,

наглядно-действенного мышления и других психических функций в отличие от детей с развитием речи, соответствующей возрастнo-половой норме. Одновременно у этих детей выявлены высокие значения латентностей ранних компонентов зрительных вызванных потенциалов, что, согласно нашему предположению, может быть связано с функциональной недостаточностью магноцеллюлярной системы при ОНР. Функциональный дефицит данной системы выявлен при дислексии [6, 9], аутизме [8] и при других отклонениях в развитии. Причем функциональное созревание магно- и парвоцеллюлярной систем происхо-

дит вплоть до юношеского возраста [7]. И, вероятно, что недостаточность высших психических функций при ОНР или других нарушениях в развитии являются результатом комплексных отклонений в функционировании мозговых систем. В том числе, роль в способности к распознаванию эмоций играют кортико-гиппокампальная и фронто-таламическая системы [5]. Это косвенно подтверждают и результаты, полученные в результате исследования структуры ЗВП у детей с ОНР. Так, после коррекционных занятий с логопедом у 6,5-летних дошкольников с ОНР наблюдали возрастание амплитуд комплекса N2-P3 зрительных вызванных потенциалов, что является отражением улучшения способности к сравнению с содержанием памяти.

Таким образом, нарушение познавательных способностей при ОНР у дошкольников связано с функциональной незрелостью разных мозговых систем, в частности, отделов зрительного тракта, структур, участвующих в концентрации внимания и сохранении памяти.

Список литературы

1. Микадзе Ю.В. Нейропсихология детского возраста. – СПб.: Питер, 2008. – 288 с.
2. Соботович Е.Ф. Речевое недоразвитие у детей и пути его коррекции: (дети с нарушением интеллекта и моторной алалией). – М.: Классикс стиль, 2003. – 160 с.
3. Семаго Н., Семаго М. Теория и практика оценки психического развития ребенка. Дошкольный и младший школьный возраст. – СПб.: Речь, 2005. – 384 с.
4. Собчик Л.Н. Модифицированный восьмицветовой тест Люшера. – СПб.: Речь, 2001. – 112 с.
5. Kostandov E.A., Farber D.A., Petrenko N.E. et al. Development of function of the recognition of angry face expression in children of 5-11 years old. // *Fiziol. Cheloveka.* – 2-12 Vol. 38. – № 6. – P. 5-14.
6. Laycock R., Crewther D.P., Crewther S.G. Abrupt and ramped Flicker-defined form shows evidence for a large magnocellular impairment in dyslexia.// *Neuropsychologia.* – 2012. – Vol. 50. – № 8. – P. 2107-2113.
7. Mahajan Y., McArthur G. Maturation of visual evoked potentials across adolescence. // *Brain Dev.* – 2012. – Vol. 34. – № 8. – P. 655-666.

8. Sutherland A., Crewther D.P. Magnocellular visual evoked potential delay with high autism spectrum yields a neural mechanism for altered perception.// *Brain.* – 2010. – Vol. 133. – Pt 7. – P. 2089-2097.

9. Wang J.J., Bi H.Y., Gao L.Q. et al. The visual magnocellular pathway in Chinese-speaking children with developmental dyslexia.// *Neuropsychologia.* – 2012. – Vol. 48. – № 12. – P. 3627-3633.

References

1. Mikadze U.V. *Neiropsichologija detskogo vozrasta.* SPb.: Piter, 2008. 288 p.
2. Sobotovich E.F., Rechevov E. *Rechevov nedorazvitie u detey i puti ego korrekcii: (dety s narusheniem intellekta i motornoj alaliej).* M.: Klassiks stile, 2003. 160 p.
3. Semago N., Semago M. *Teoria i praktika ocenki psichicheskogo razvitiya rebenka. Doshkolnyi i mladshiyi shkolnyi vozrast.* SPb: Rech, 2005. 384 p.
4. Sobchik L.N. *Modificirovannyi vosmivetovoyi test Lushera.* SPb.: Rech, 2001. 112 p.
5. Kostandov E.A., Farber D.A., Petrenko N.E. et al. Development of function of the recognition of angry face expression in children of 5-11 years old. // *Fiziol. Cheloveka.* 2-12 Vol. 38. no. 6. pp. 5-14.
6. Laycock R., Crewther D.P., Crewther S.G. Abrupt and ramped Flicker-defined form shows evidence for a large magnocellular impairment in dyslexia.// *Neuropsychologia.* 2012. Vol. 50. no. 8. pp. 2107-2113.
7. Mahajan Y., McArthur G. Maturation of visual evoked potentials across adolescence. // *Brain Dev.* 2012. Vol. 34. no. 8. pp. 655-666.
8. Sutherland A., Crewther D.P. Magnocellular visual evoked potential delay with high autism spectrum yields a neural mechanism for altered perception.// *Brain.* 2010. Vol. 133. Pt 7. pp. 2089-2097.
9. Wang J.J., Bi H.Y., Gao L.Q. et al. The visual magnocellular pathway in Chinese-speaking children with developmental dyslexia.// *Neuropsychologia.* 2012. Vol. 48. no. 12. pp. 3627-3633.

Рецензенты:

Буриков А.А., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой общей биологии, ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону;

Лысенко А.В., д.б.н., доцент кафедры медико-биологических дисциплин, ФГАОУ «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону.

Работа поступила в редакцию 16.07.2013.