

Особый одаренный ребенок. Лонгитюдное исследование памяти и ЭЭГ

Горбачевская Н.Л.,

доктор биологических наук, Руководитель научно-образовательного центра «Нейробиологическая диагностика наследственных психических заболеваний детей и подростков», Московский государственный психолого-педагогический университет; ведущий научный сотрудник Научного центра психического здоровья, Москва, Россия, gorbachevskaya@yandex.ru

Караханян К.Г.,

аспирант кафедры дифференциальной психологии и психофизиологии, Московский государственный психолого-педагогический университет, Москва, Россия, karahanyankg@mgppri.ru

Давыдова Е.Ю.,

кандидат биологических наук, доцент кафедры дифференциальной психологии и психофизиологии, Московский государственный психолого-педагогический университет, Москва, Россия, el-davydova@mail.ru

Проведено лонгитюдное исследование электроэнцефалограммы и нейропсихологических параметров памяти у 20 детей с признаками интеллектуальной одаренности в сочетании с трудностями социальной коммуникации. Результаты исследования одаренных детей приводятся в сравнении с учащимися массовой школы. Нейрофизиологическое исследование проводилось на возрастном интервале 7–16 лет, исследование параметров памяти – на интервале 7–12 лет. На возрастном интервале 7–12 лет у одаренных детей зафиксированы лучшие показатели памяти и характерный устойчивый ЭЭГ-паттерн с дефицитом активности диапазонов тета, альфа-3 и бета-1 при повышенной активности полос частот альфа-1 и бета-2 в сравнении с возрастной нормой. Выбранный нами для исследования интегральный показатель «альфа + бета / дельта + тета» отражал основные проявления «взросления» биоэлектрической активности мозга у детей школьного возраста. В норме этот показатель постепенно увеличивался от младшего школьного возраста к юношескому, тогда как у детей с признаками одаренности он был значительно ниже, чем в норме, и только после 14 лет скачкообразно увеличивался и достигал к 16 годам нормативных значений. Высказывается предположение, что задержка формирования высокочастотных

компонентов ЭЭГ отражает особенности созревания нервных сетей у этой группы интеллектуально одаренных детей и подростков.

Ключевые слова: интеллектуальная одаренность, показатели памяти, электроэнцефалограмма, трудности социальной адаптации.

Для цитаты:

Горбачевская Н.Л., Караханян К.Г., Давыдова Е.Ю. Особый одаренный ребенок. Лонгитюдное исследование памяти и ЭЭГ [Электронный ресурс] // Клиническая и специальная психология. 2016. Том 5. № 2. С. 63–76. doi: 10.17759/psyclin.2016050205

For citation:

Gorbachevskaya, N.L., Karahanyan, K.G., Davydova, E.Yu. A Gifted Child with Special Needs. A Longitudinal Study of Memory and EEG [Elektronnyi resurs]. Clinical Psychology and Special Education [Klinicheskaya i spetsial'naya psikhologiya], 2016, vol. 5, no. 2, pp. 63–76. doi: 10.17759/psyclin.2016050205 (In Russ., abstr. in Engl.)

Введение

Исследование нейробиологических механизмов успешности обучения является актуальным звеном в вопросах разработки методов оптимизация обучения и коррекции школьной дезадаптации как с теоретической, так и с практической точек зрения. Связь эффективности умственной деятельности с электрофизиологическими показателями работы мозга была показана многими исследователями, причем наиболее значимые различия выявлялись при сравнении частотно-амплитудных характеристик электроэнцефалограммы (ЭЭГ) в альфа- и тета-диапазонах частот [8; 12].

Целью настоящей работы является сравнительное исследование ЭЭГ и показателей памяти у детей, квалифицируемых педагогами и психологами, как дети с признаками интеллектуальной одаренности (ПО).

Материалы и методы исследования

В группу детей с признаками одаренности вошли 20 детей, учеников лицея № 1524 («Сократовской» школы), являющимся экспериментальной базой Института психологии РАО. Отбор в эту группу проводился профессором Московского государственного психолого-педагогического университета В.С. Юркевич. Помимо высокой академической одаренности, у этих детей присутствовал высокий интерес к учебной деятельности. Из 20 детей исследованной группы, 9 человек участвовали в четырех и более ЭЭГ-исследованиях, 5 человек – в трех исследованиях, 6 человек – в двух исследованиях. Контрольная группа включала детей от 7 до 16 лет, успешно обучавшихся в двух московских школах (16 детей контрольной группы участвовали в лонгитюдных ЭЭГ-исследованиях от трех до пяти раз, в тестировании памяти – от двух до трех раз). Количественный состав групп представлен в таблице. Во всех

возрастных группах преобладали мальчики; в целом, соотношение мальчиков и девочек было 5:1.

Таблица

Возрастной состав исследованных групп

Группа \ Возраст, лет	7-8	9,5-11,0	11,1-12,5	12,6-13,1	14-16
Тестирование памяти					
Контрольная группа	24	28	12	-	-
Экспериментальная группа (дети с признаками одаренности)	12	12	13	-	-
ЭЭГ					
Контрольная группа	24	24	20	18	18
Экспериментальная группа	16	18	16	14	15

Психологические особенности детей с признаками интеллектуальной одаренности

По оценкам психологов, дети, вошедшие в экспериментальную группу, характеризуются высоким уровнем вербального и невербального интеллекта, определявшимся многократным тестированием методиками Векслера, Айзенка, ШТУР (школьный тест умственного развития). Все дети экспериментальной группы демонстрировали высокую учебную мотивацию и успешно обучались по программам повышенного уровня сложности. Педагоги отмечали особые академические успехи в области точных и естественнонаучных предметов. Участие в лонгитюдном исследовании воспринималось большинством детей положительно и заинтересованно.

Общими особенностями детей этой группы можно назвать особую заинтересованность в учебном процессе, потребность в большом количестве новой информации и стремление к самостоятельному изучению интересующих вопросов. Эти устремления всецело поддерживались родителями и педагогами, создававшими все условия для академического роста. В то же время показатели социального взаимодействия в целом по группе были заметно ниже, чем у сверстников. Несмотря на то, что в начальной школе с детьми постоянно были воспитатели, наблюдались частые конфликтные ситуации, связанные преимущественно со слабостью навыков общения. Сложившаяся ситуация была обусловлена целым рядом причин: индивидуальными особенностями детей, отсутствием адекватного опыта социального взаимодействия из-за раннего интеллектуального развития и преимущественного общения с более старшими детьми и взрослыми, а также

влиянием формирующих родительских установок [7]. Однако консультировавшая их по просьбе родителей врач-психиатр В.М. Башина ведущей причиной назвала именно их индивидуальные особенности. Специальная коррекционная работа – преимущественно арт-терапия с многократным проигрыванием различных конфликтных ситуаций – и постоянная психологическая поддержка привели к тому, что с возрастом описанные проблемы постепенно компенсировались, и большинство детей успешно перешли к следующей стадии обучения. В старшем школьном возрасте подростки экспериментальной группы в отличие от контрольной группы не строили конкретных планов на будущее, не представляли, в каком ВУЗе будут продолжать обучение. После окончания школы большинство подростков поступили в технические ВУЗы.

Методика ЭЭГ-обследования

Всем детям проводилось электроэнцефалографическое обследование при помощи 16-канального электроэнцефалографа. Осуществлялась запись ЭЭГ в состоянии спокойного бодрствования при закрытых. Компьютерная обработка полученных данных осуществлялась методом быстрого преобразования Фурье при помощи систем картирования электрической активности головного мозга «Brainsys» (Россия). Подвергнутые компьютерной математической обработке данные были представлены в виде абсолютных значений спектральной плотности (СП). В данной работе сравниваются значения СП быстрых (альфа + бета) и медленных (дельта+ тета) составляющих спектра ЭЭГ у детей с ПО детей контрольной группы того же возраста. Возрастная динамика ЭЭГ как нормативной группы, так и детей с ПО определялась путем сравнения параметров ЭЭГ в группах детей разного возраста.

Методика нейропсихологического исследования памяти

Нейропсихологическое исследование произвольной памяти проводилось с помощью стандартизированной методики экспресс-диагностики «Лурия-90», разработанной Э.Г. Симерницкой [9].

В соответствии с этой методикой баллы начисляются за ошибки в выполнении заданий, а оценка полностью правильно выполненного задания соответствует 0 баллов. Таким образом, более низкие балльные оценки свидетельствует о большей успешности запоминания и воспроизведения информации. Стимульный материал для проведения повторных исследований был аналогичен исходному по уровню сложности.

В соответствии с методикой выставлялись балльные оценки слухоречевой и зрительной памяти по следующим параметрам:

- 1) *Объем* слухоречевой (a1) и зрительной (v1) видов памяти; оценивается количество стимулов, воспроизведенных непосредственно после предъявления;

- 2) *Тормозимость* слуховых следов (а2); учитывается количество предъявлений, потребовавшихся для запоминания слов;
- 3) *Прочность* слуховых (а3) и зрительных (v5) следов оценивает продуктивность повторных и отсроченных воспроизведений;
- 4) *Порядок воспроизведения* слов (а4) и зрительных стимулов (v2) учитывает нарушения последовательности стимулов при воспроизведении;
- 5) *Воспроизведение структуры* слов (а5) и зрительных (v3) стимулов; учитываются литеральные и вербальные парафазии при воспроизведении слов;
- 6) *Узнавание слов* (а6); учитываются ошибки узнавания;
- 7) *Феномен зеркальных движений* (v4); учитывается количество реверсий формы стимулов;
- 8) *Межполушарный перенос зрительной информации* (v6); балльная оценка определяется разностью в продуктивности и характере воспроизведения одних и тех же стимулов при работе правой и левой рукой;
- 9) *Регуляция и контроль* слухоречевой (а7) и зрительной (v7) памяти; учитывается количество персевераций и побочных ассоциаций при воспроизведении слов и фигур.

Учитывая, что методика предназначена в большей степени для младшей возрастной группы (дошкольники и младшие школьники), предстояло изучить ее чувствительность к нарушениям памяти в старшем возрасте. Наличие выраженных различий между группами по ряду параметров позволило рассматривать совокупность аспектов мнестических процессов как основу эффективности когнитивной деятельности.

При статистической обработке результатов анализа ЭЭГ использовался t-критерий Стьюдента. Анализ результатов нейропсихологического тестирования проводился с использованием метода непараметрической статистики – критерия Манна–Уитни.

Расчеты проводились с помощью стандартного пакета статистической обработки данных SPSS и системы «Brainsys».

Результаты

1. Нейропсихологические показатели памяти детей с ПО и контрольной группы

Сравнение нейропсихологических показателей памяти детей с ПО и контрольной группы в возрасте 7, 10, 11 и 12-ти лет показало, что у детей с ПО суммарные показатели памяти оказались достоверно лучше (балльные значения

ниже), чем в контрольной группе (рисунок 1а). Максимальные различия, достоверные для четырех параметров слухоречевой памяти и трех параметров зрительной памяти, регистрировались в возрастной группе 12 лет (рисунок 1б).

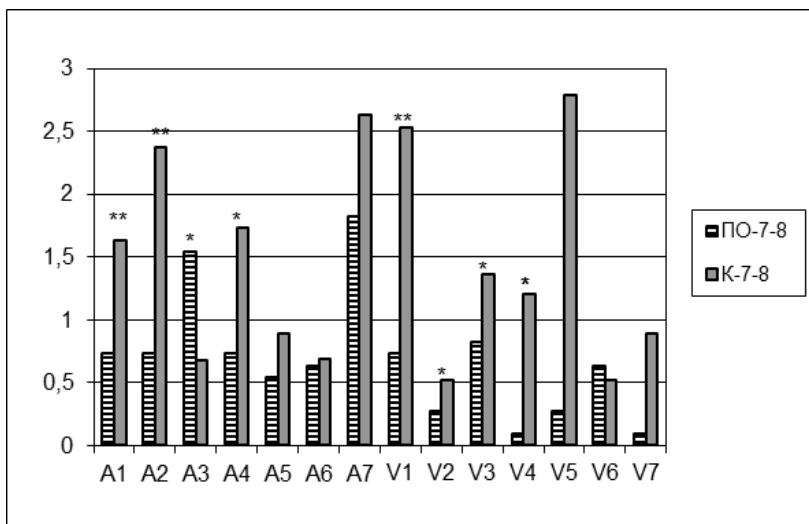


Рисунок 1а. Сравнение средних значений нейропсихологических показателей памяти детей с ПО и контрольной группы в 7–8 лет

Примечание. * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$.

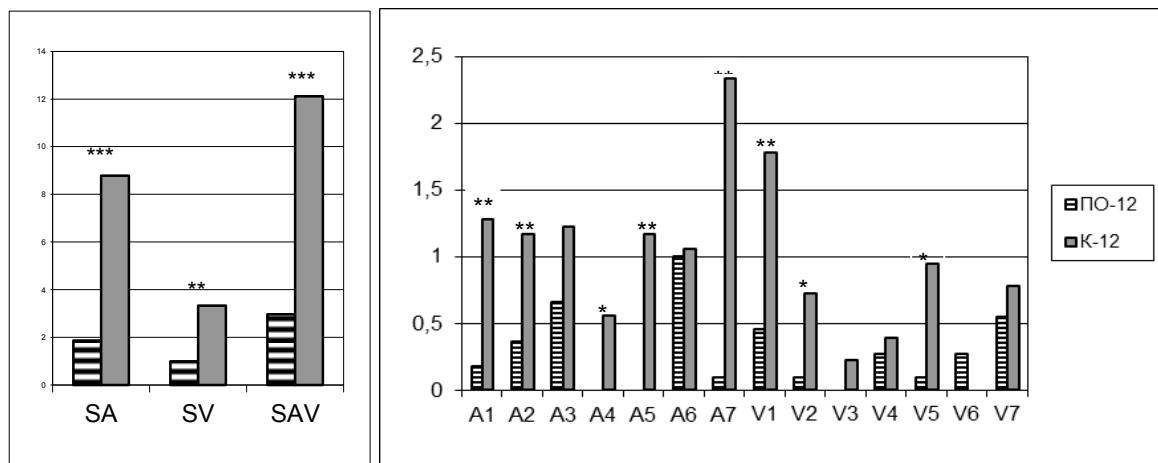


Рисунок 1б. Сравнение средних значений нейропсихологических показателей памяти детей с ПО и контрольной группы в 12 лет

Обозначения: SA – суммарный показатель слухоречевой памяти; SV – суммарный показатель зрительной памяти, SAV – суммарный показатель слухоречевой и зрительной памяти.

Примечание: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Анализ динамики изменений показателей произвольной памяти детей исследованных групп на интервале 7–12 лет показал, что в контрольной группе значительное улучшение показателей памяти происходит к 10 годам. В период же от 10 до 12 лет выявляется тенденция к некоторому ухудшению показателей слухоречевой памяти, что соответствует полученным нами ранее данным

лонгитюдного исследования школьников и результатам, описанным в работе А.И. Хромова [10]. В группе детей с ПО в этот период (от 10 до 12 лет) наблюдалось дальнейшее улучшение показателей памяти. Таким образом, для этой группы детей характерны не только исходно лучшие показатели по большинству исследованных параметров, но и более значительное возрастное улучшение показателей произвольной памяти (рисунок 1г). С другой стороны, отсутствие у подростков с ПО временного ухудшения показателей произвольной памяти может говорить о своеобразном курсе развития их способностей.

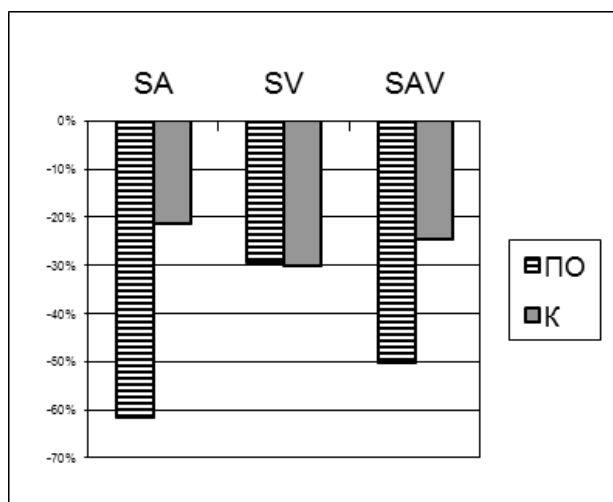


Рисунок 1г. Относительные изменения средних значений суммарных показателей памяти детей с ПО и контрольной группы в период от 7 до 12 лет

Обозначения: SA – суммарный показатель слухоречевой памяти; SV – суммарный показатель зрительной памяти, SAV – суммарный показатель слухоречевой и зрительной памяти.

Примечание: 0% – среднее значение показателя в 7–8 лет.

Качественный анализ достоверных различий по показателям памяти детей с ПО и контрольной группы в возрасте 12 лет показывает, что дети с ПО имеют бóльший объем как слухоречевой, так и зрительной произвольной памяти, лучшие показатели по параметрам тормозимости слуховых следов и показатели воспроизведения порядка зрительных стимулов, а также бóльший объем зрительной памяти, то есть обладают более высоким уровнем развития кратковременной памяти (рисунок 1б).

Значительное преимущество детей с ПО, зафиксированное по параметрам Воспроизведение звуковой структуры слов и Регуляция и контроль слухоречевой памяти, свидетельствует о хорошем развитии акустико-гностического и артикулярного звена речевой деятельности, а также о высокой степени организации произвольной мнестической деятельности, что может обеспечивать значительный уровень дифференцированности репрезентативных когнитивных структур, который, как было показано [11], тесно связан с развитием интеллекта. Важная роль регуляции мнестических процессов у одаренных детей также была показана при исследовании стратегий и приемов запоминания [2; 4].

2. Особенности ЭЭГ у детей с признаками одаренности

Типологическая структура ЭЭГ

Анализ типологической структуры ЭЭГ у детей с ПО показал, что индивидуальное распределение ЭЭГ по основным типам соответствует нормативным показателям, что проявляется в виде преобладания во всех

возрастных группах организованного типа ЭЭГ с доминированием альфа-активности.

Альфа-ритм у большинства детей экспериментальной группы также являлся доминирующей формой активности, хотя его амплитуда и индекс во всех возрастных группах были несколько ниже, чем в норме.

Данные ЭЭГ картирования

Как было показано нами ранее, частота затылочного альфа-ритма у детей с ПО существенно ниже возрастной нормы вплоть до возраста 14 лет [3].

Значения СП сенсомоторного ритма альфа-диапазона в центральных и лобных зонах коры у детей с ПО также были достоверно ниже, чем в контрольной группе, особенно в полосе 10–13 Гц. В бета-1 полосе у детей с ПО отмечались достоверно меньшие значения СП в теменно-центральных и височных отделах полушарий по сравнению с контрольной группой, а в бета-2 диапазоне во всех возрастных группах у детей и подростков с ПО отмечены достоверно более высокие значения СП по сравнению с контрольной группой.

В настоящее время появилась возможность более полно оценить возрастные изменения у детей этой группы. Выбранный нами для исследования интегральный показатель отражал основные проявления «взросления» биоэлектрической активности мозга у детей школьного возраста. В норме этот показатель постепенно увеличивается от младшего школьного возраста к юношескому, тогда как у детей с ПО он оказался значительно ниже, чем в норме. Он незначительно возрастает до 14 лет и только после этого скачкообразно увеличивается и достигает нормативных значений (рисунок 2).

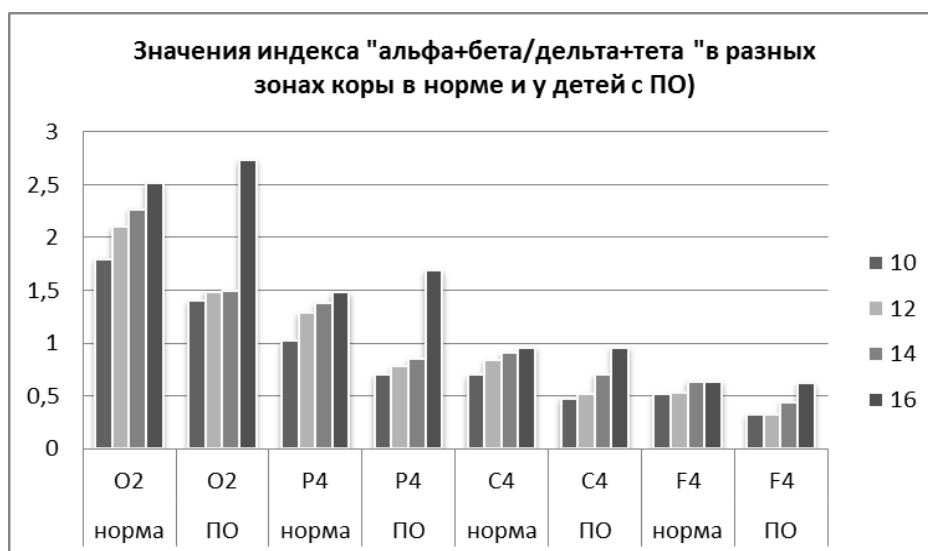


Рисунок 2 а. Средние значения индекса альфа-1/альфа-3 в затылочных отведениях у детей с ПО и контрольной группы

Обозначения: внизу обозначение зон коры головного мозга, по оси ординат – значения индекса. Цветом (квадратики справа) отмечены разные возрастные периоды.

Реакция десинхронизации ЭЭГ при открывании глаз проявлялась сильнее у детей с ПО, чем у детей контрольной группы. Так, в возрасте 12–14 лет практически во всех диапазонах частот у детей наблюдалось достоверное уменьшение значений СП, тогда как в контрольной группе достоверные значения наблюдались лишь в узкой полосе частот (6–12 Гц).

Обсуждение результатов

Поиск коррелятов эффективности когнитивной деятельности – одно из бурно развивающихся направлений мультидисциплинарных исследований, среди которых особое место занимают исследования памяти, являющейся системной функцией и представляющей собой основу различных когнитивных процессов.

Проведенное в настоящей работе лонгитюдное нейропсихологическое обследование небольшой группы детей с признаками одаренности показало, что во все возрастные периоды эти дети имели лучшие показатели нейропсихологических параметров памяти, чем дети контрольной группы, что еще раз подтверждает важность развития памяти для успешности когнитивной деятельности. Однако следует заметить, что одаренные дети без нарушения социального взаимодействия также могут иметь высокие показатели памяти, но при этом быть еще более эмоционально чувствительными, чем обычные дети [12]. Известно, что с возрастом может происходить не только «увеличение творческих сил, но и их ограничение, а то и утрата некоторых ценных способностей» [6]. Подтверждением этого могут служить полученные нами [4] и коллегами [11] данные об ухудшении показателей слухоречевой памяти у девочек 11-12 лет, связанные с физиологическими перестройками организма, происходящими в этот период. Отсутствие такого ухудшения у детей экспериментальной группы может говорить об особом курсе развития их когнитивных способностей.

Исследование количественных параметров ЭЭГ на возрастном интервале от 8 до 16 лет выявило своеобразный курс формирования спектральных характеристик у этой особой группы детей и подростков с ПО. Наблюдалось длительное (до возраста 14 лет) сохранение паттерна фоновой ЭЭГ и реактивных изменений, свойственных детям младшего возраста. В морфологических лонгитюдных исследованиях одаренных детей было показано, что они имеют свою специфику развития коры головного мозга. Причем в возрастной период до 12 лет уровень интеллектуальных способностей у одаренных детей, в отличие от нормативных, обратно пропорционален толщине коры головного мозга, тогда как после этого возраста знак корреляции меняется на противоположный [14]. Эти же тенденции прослеживаются и в нашем исследовании. Более того, морфологические изменения по времени предшествуют нейрофизиологическим изменениям. Интересно заметить, что у детей с синдромом Аспергера со схожими, но более выраженными нарушениями социальной коммуникации и нормативными интеллектуальными способностями, по нашим данным, наблюдается опережающее формирование высокочастотных компонентов альфа-ритма. То есть отклонение возрастной траектории формирования основных ритмических компонентов ЭЭГ может быть связано с морфологическим нарушением развития мозга.

Выводы

1. Дети экспериментальной группы с признаками одаренности и трудностями социальной адаптации имеют достоверно лучшие показатели по важнейшим параметрам произвольной слухоречевой и зрительной памяти, чем дети контрольной группы, причем указанные различия максимально выражены в возрасте 12 лет.

2. При анализе спектральных характеристик ЭЭГ выявился определенный ЭЭГ-паттерн, отличающий детей и подростков экспериментальной группы от контрольной: интегральный показатель «альфа + бета/дельта + тета» и частота альфа-ритма оказались ниже у подростков с ПО в возрасте от 9 до 14 лет; также у них отмечалась более генерализованная депрессия ЭЭГ при открывании глаз, чем у детей контрольной группы.

3. В возрасте 14–16 лет указанные различия нивелировались, что может свидетельствовать об особой траектории развития мозга, которая характерна для этой группы одаренных детей.

Литература

1. Адрианов О.С. Архитектура мозга и индивидуальность личности // Успехи физиологических наук. 1993. Т 24. № 3. С. 25–39.

2. Белашева Х.В. Вклад межполушарных асимметрий в структуру мнемических способностей одаренных подростков: методологический и диагностический аспект // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2015. Т. 46. № 1. С. 188–193.

3. Горбачевская Н.Л., Давыдова Е.Ю., Петрова С.О., Тюшкевич С.А., Пашкевич О.И. Роль биологических и социальных факторов в успешности школьного обучения // Физиология человека. 2010. Т. 36. № 3. С. 1–8.

4. Давыдова Е.Ю., Горбачевская Н.Л., Якупова Л.П., Изнак А.Ф. Возрастные изменения слухоречевой и зрительной памяти у мальчиков и девочек 6–12 лет // Физиология человека. 1999. Т. 25. № 2. С. 14–20.

5. Камардина И.О., Матвеева Е.Ю., Пылаева Н.М. Проведение групповой нейропсихологической диагностики в начальной школе [Электронный ресурс] / Психологическая наука и образование 2011. № 4. С. 90–100. URL: http://psyjournals.ru/files/44153/Inclusive_edu_Kamardina.pdf (дата обращения: 04.06.2016).

6. Возрастная одаренность и индивидуальные различия: избранные труды / под ред. Н.С. Лейтеса. М.: Московский психолого-социальный институт, Воронеж: МОДЭК, 2008. 478 с.

7. *Лурия А.Р.* Высшие корковые функции. М.: Академический проект, 2000. 512 с.
8. *Мешкова Н.В.* Зарубежные исследования одаренности: социально-психологический аспект [Электронный ресурс] // Современная зарубежная психология. 2015. Том 4. № 1. С. 26–44. URL: <http://psyjournals.ru/jmfp /2015/n1/76175.shtml> (дата обращения: 04.06.2016).
9. *Панюшкина С.В., Курова Н.С., Егоров С.Ф., Кошелев В.В.* Индивидуальные ЭЭГ реакции здоровых людей на взаимноантагонистические норадренотропные воздействия // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. 1994. Т. 44. № 3. С. 457–461.
10. *Симерницкая Э.Г.* Нейропсихологическая методика экспресс диагностики «Лурия-90». М.: Знание, 1991. 93 с.
11. *Хромов А.И.* Динамика когнитивного развития у детей и подростков с эндогенной психической патологией: автореф. дис. ... канд. психол. наук: 19.00.04. М., 2012. 23 с.
12. *Чуприкова Н.И.* Познавательная активность и память. М.: МПСИ, Воронеж: МОДЭК, 2010. 223 с.
13. *Шумакова Н.Б.* Психологические особенности развития интеллектуально одаренных детей младшего школьного возраста [Электронный ресурс] / Психологическая наука и образование. 2012. № 4. С. 250–260. URL: www.psyjournals.ru/files/57551/psyedu_ru_2012_4_Chumakova.pdf (дата обращения 04.06.2016).
14. *Felsch M., Hülsdünker T., Mierau J., Bullermann P., Weiß B., Strüder H.* The interrelation between sensorimotor abilities, cognitive performance and individual EEG alpha peak frequency in young children [Электронный ресурс] // Clinical Neurophysiology. In Press. URL: [www.clinph-journal.com/article/S1388-2457\(15\)00173-X/pdf](http://www.clinph-journal.com/article/S1388-2457(15)00173-X/pdf) (дата обращения 04.06.2016).
15. *Shaw P., Greenstein D., Lerch J., Clasen L., Gogtay N., Evans A., Rapoport J., Giedd J.* Intellectual ability and cortical development in children and adolescents // Nature. 2006. Vol. 7084. № 440. Pp. 676–689.

A Gifted Child with Special Needs. A Longitudinal Study of Memory and EEG

Gorbachevskaya, N.L.,

doctor of biological sciences, Head of the Research and Education Center "Neurobiological Diagnosis Of Hereditary Mental Disorders Of Children And Adolescents", Moscow State University of Psychology and Education; Leading Researcher of Mental Health Research Centre, Moscow, Russia, gorbachevskaya@yandex.ru

Karakhanian, K.G.,

graduate student, Department of Differential Psychology and Psychophysiology, Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russia, karahanyankg@mgppu.ru

Davydova, E.Yu.,

PhD (Biological Sciences), assistant professor, Department of Differential Psychology and Psychophysiology, Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russia, el-davydova@mail.ru

A longitudinal study of EEG and neuropsychological memory parameters of 20 children with signs of intellectual endowments combined with social communication difficulties have been carried out. The data of gifted children is compared to data of students in regular school. The neurophysiological study was conducted with the participation of children of 7–16 years old, and children of 7–12 years participated in in the study of memory parameters. Gifted children of 7–12 years compared to age norm have demonstrated better memory value and more stable EEG-pattern with low theta, alpha-3, and beta-3 activities, and increased activity of alpha-1 and beta-2 frequency ranges. We chose to study the integral index of "alpha + beta / delta + theta" that reflects the main manifestation of the "growing" brain bioelectrical activity in school-age children. Normally, this indicator gradually increased from primary school age to youthful, while gifted children was significantly lower than normal, and only after 14 years it increases abruptly and reaches normative values to 16 years. It has been suggested that delay in the formation of high-frequency components of EEG alpha-rhythm is representative of the maturation of neural networks in this group of intellectually gifted children and adolescents.

Keywords: intellectual endowments, memory performance, EEG, difficulties of social adaptation.

References

1. Adrianov, O.S. Arhitektura mozga i individual'nost' lichnosti // Uspehi fiziologicheskikh nauk [The Architecture of the Brain and the Personality of the Person]. *Uspehi fiziologicheskikh nauk [Advances of Physiological Sciences]*, 1993, vol. 24, no. 3, pp. 25–39.
2. Belasheva, H.W. Vklad mezhpolutsharnyh asimmetrij v strukturu mnemicheskikh sposobnostej odarennyh podrostkov: metodologicheskij i diagnosticheskij aspekt [Contribution hemispheric asymmetry in the structure of mnemonic abilities of gifted adolescents: Methodological and Diagnostic aspect]. *Vestnik Severo-Kavkazskogo federal'nogo universiteta [Bulletin of the North Caucasus Federal University]*, 2015, vol. 46, no. 1, pp. 188–193.
3. Gorbachevskaja, N.L., Davydova, E.Ju., Petrova, S.O., Tjushkevich, S.A., Pashkevich, O.I. Rol' biologicheskikh i social'nyh faktorov v uspehnosti shkol'nogo obuchenija [The Role of Biological and Social Factors in the Success of School] *Fiziologija cheloveka [Human Physiology]*, 2010, vol. 36, no. 3. pp. 1–8.
4. Davydova, E.J., Gorbachevskaya, N.L., Yakupova, L.P., Iznak, A.F. Vozrastnye izmenenija sluhorechevoj i zritel'noj pamjati u mal'chikov i devochek 6–12 let [Age changes of oral-aural and visual memory for boys and girls 6-12 years]. *Fiziologija cheloveka [Human Physiology]*, 1999, vol. 25, no. 2, pp. 14–20.
5. Kamardina, I.O., Matveeva, E.J., Pylaeva, N.M. Provedenie gruppovoj nejropsihologicheskoi diagnostiki v nachal'noj shkole [Conducting group neuropsychological diagnostics in elementary school]. *Psihologicheskaja nauka i obrazovanie [Psychological Science and Education]*, 2011, no. 4, pp. 90–100. URL: http://psyjournals.ru/files/44153/Inclusive_edu_Kamardina.pdf (Accessed: 04.06.2016).
6. Vozrastnaja odarenost' i individual'nye razlichija: izbrannye trudy [Age endowments and individual differences: selected works] / N.S. Lejtes (ed.). Moscow: Moskovskij psihologo-social'nyj institut, Voronezh: MODJeK, 2008, 478 p.
7. Luria, A.R. Vysshie korkovye funkicii [Higher cortical functions]. Moscow: Akademicheskij proekt, 2000, 512 p.
8. Meshkova, N.V. Zarubezhnye issledovanija odarennosti: social'no-psihologicheskij aspekt [Foreign studies of giftedness: socio-psychological aspect]. *Sovremennaja zarubezhnaja psihologija [Modern foreign psychology]*, 2015, vol. 4, no. 1, pp 26–44. URL: <http://psyjournals.ru/jmfp/2015/n1/76175.shtml> (Accessed: 04.06.2016)
9. Simernitskaya, E.G. Nejropsihologicheskaja metodika jekspress diagnostiki "Lurija-90" [Neuropsychological method of express diagnostics "Luria-90."] Moscow: Znanie, 1991, 93 p.

Горбачевская Н.Л., Караханян К.Г., Давыдова Е.Ю.
Особый одаренный ребенок.
Лонгитюдное исследование памяти и ЭЭГ
Клиническая и специальная психология
2016. Том 5. № 2. С. 63–76.

Gorbachevskaya, N.L., Karahanyan, K.G.,
Davydova, E.Yu. A Gifted Child with Special Needs.
A Longitudinal Study of Memory and EEG
Clinical Psychology and Special Education
2016, vol. 5, no. 2, pp. 63–76.

10. Khromov, A.I. Dinamika kognitivnogo razvitija u detej i podrostkov s jendogennoj psihicheskoj patologiej: avtoref. dis. ... kand. psihol. nauk: 19.00.04. [Dynamics of cognitive development in children and adolescents with endogenous mental disorders: Abstract. Dis. ... Cand. psychol. Sciences: 19.00.04]. Moscow, 2012, 23 p.
11. Chuprikova, N.I. Poznavatel'naja aktivnost' i pamjat' [Cognitive activity and memory]. Moscow: MPSI, Voronezh: MODEK, 2010, 223 p.
12. Shumakova, N.B. Psihologicheskie osobennosti razvitija intellektual'no odarennyh detej mladshogo shkol'nogo vozrasta [Psychological features of development of intellectually gifted children of primary school age]. *Psihologicheskaja nauka i obrazovanie [Psychological Science and Education]*, 2012, no. 4, pp. 250–260. URL: www.psyjournals.ru/files/57551/psyedu_ru_2012_4_Chumakova.pdf (Accessed: 04.06.2016).
13. Felsc, M., Hülsdünker, T., Mierau, J., Bullermann, P., Weiß, B., Strüder, H. The interrelation between sensorimotor abilities, cognitive performance and individual EEG alpha peak frequency in young children. *Clinical Neurophysiology*, 2015. In Press. URL: [www.clinph-journal.com/article/S1388-2457\(15\)00173-X/pdf](http://www.clinph-journal.com/article/S1388-2457(15)00173-X/pdf) (Accessed 04.06.2016).
14. Shaw, P., Greenstein, D., Lerch, J., Clasen, L., Gogtay, N., Evans, A., Rapoport, J., Giedd, J. Intellectual ability and cortical development in children and adolescents. *Nature*, 2006, vol. 7084, no. 440, pp. 676–689.