

А. Р. Агрис, Т. В. Ахутина, А. А. Корнеев

ВАРИАНТЫ ДЕФИЦИТА ФУНКЦИЙ I БЛОКА МОЗГА У ДЕТЕЙ С ТРУДНОСТЯМИ ОБУЧЕНИЯ

В статье представлены данные нейропсихологического исследования процессов регуляции активности (функций I блока мозга) у 64 первоклассников с различной успешностью в обучении. На основании нейропсихологического обследования были выделены три группы детей, различающихся по параметру состояния функций I блока мозга — без признаков дефицита I блока (норма), с преобладанием замедленности-утомляемости («замедленные») и с преобладанием гиперактивности-импульсивности (гиперактивные). Показана тесная связь обоих вариантов дефицита I блока со снижением академической успеваемости и с ухудшением большинства показателей работы II и III блоков мозга. Для гиперактивных детей в большей степени характерна слабость процессов программирования и контроля и переработки зрительно-пространственной информации, тогда как «замедленные» дети демонстрируют больший в сравнении с другими группами дефицит переработки слухоречевой и кинестетической информации. В компьютерных методиках «Точки» и «Таблицы Шульце—Горбова» для детей с дефицитом I блока в целом характерно снижение продуктивности и ухудшение темповых характеристик выполнения проб. Гиперактивные дети демонстрируют преобладание трудностей в наиболее сложных заданиях, предъявляющих повышенные требования к процессам программирования и контроля, а также показывают наиболее нестабильный характер выполнения проб. «Замедленные» дети ухудшают продуктивность и заметно снижают скорость выполнения в заданиях средней и высокой сложности и к концу выполнения длительной серии проб. Полученные данные вносят вклад в представления о различных вариантах энергетического дефицита и их связи с проблемами обучения в начальной школе.

Агрис Анастасия Романовна — педагог-психолог ГБОУ лицей № 1524 (Москва), аспирантка ф-та психологии МГУ имени М.В. Ломоносова. *E-mail:* agris.anastasia@gmail.com

Ахутина Татьяна Васильевна — докт. психол. наук, профессор, зав. лабораторией нейропсихологии ф-та психологии МГУ имени М.В. Ломоносова. *E-mail:* akhutina@mail.ru

Корнеев Алексей Андреевич — канд. психол. наук, ст. науч. сотр. лаборатории нейропсихологии ф-та психологии МГУ имени М.В. Ломоносова, ст. науч. сотр. лаборатории нейрофизиологии когнитивной деятельности Института возрастной физиологии РАО. *E-mail:* korneeff@gmail.com

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 12-06-00341)

Ключевые слова: процессы регуляции активности, нейродинамика, функции I блока мозга, синдром дефицита внимания и гиперактивности, трудности обучения, детская нейропсихология, компьютеризированные методы исследования.

The paper presents results of the neuropsychological assessment of processes involved in the maintenance of activation (Luria's Unit I functions) in 64 first-graders who demonstrated various levels of academic success. On the basis of this assessment, the children were divided into three groups: (i) the children without any deficit in the Unit I functions (CONTROL children), (ii) those predominantly showing slowness/fatigue (SLOW children), and (iii) those who can be considered as predominantly hyperactive-impulsive (HYPERACTIVE children). It is shown that, relative to controls, both SLOW and HYPERACTIVE children show reduced academic scores and the decrease of most indices that characterize functions of the Units II and III. The weakness of executive and visuo-spatial functions are predominantly observed in HYPERACTIVE children, whereas SLOW children usually show some deficit in processing of kinesthetic (proprioceptive) and audio-verbal information. Children with functional weakness of the Unit I functions show an overall reduction in performance and its speed in the computerized versions of the "DOTS" and "SCHULTE—GORBOV tables" tests. In HYPERACTIVE children, deficits are observed in the most difficult tasks (those probing mostly into planning and control functions), and their performance is the most unstable. In SLOW children, the performance rate is noticeably decreased for the moderate-to-difficult tasks. Overall, the data reported contribute to the understanding of the diversity of Unit I functions deficits and their relation to the learning difficulties experienced by children in the primary school.

Key words: neurodynamic (activational) components of activity, processing speed, processes of regulation of brain activation, attention-deficit hyperactivity disorder, learning disabilities, developmental neuropsychology, computerized methods.

1. Введение

Данная работа посвящена изучению нейродинамических компонентов деятельности у детей. Пионером в исследовании этого вопроса является Е.Д. Хомская, которая еще в своей кандидатской диссертации (Хомская, 1957) показала различия в нейродинамике речевых и двигательных процессов у детей группы нормы, с церебро-астеническим синдромом и умственной отсталостью. И сейчас актуальным вопросом современной детской нейропсихологии является выяснение места слабости нейродинамических компонентов деятельности в механизме различных трудностей освоения школьных навыков (Ахутина, Пылаева, 2008; McGrath et al., 2011; Pennington, 2006; Waber, 2010; Weiler et al., 2000, 2002). Дефицит нейродинамических (активационных, энергетических) компонентов

ВПФ (функций I блока мозга по А.Р. Лурия (1973)) представляет собой наиболее частый нейropsychологический симптом у детей с трудностями освоения программы массовой школы (Глоzman и др., 2007; Пылаева, 1998). Показано, что дефицит функций I блока мозга характерен в той или иной степени для всех детей с трудностями обучения (Ахутина, Матвеева, Романова, 2012). Как правило, при дисфункции I блока мозга у детей наблюдаются и другие нарушения: в литературе приведены данные о сочетании дефицита I блока со слабостью компонентов процессов переработки информации (II блок мозга) и функций программирования и контроля деятельности (III блок мозга). Нередко такие дети имеют диагноз «Синдром дефицита внимания с гиперактивностью» (СДВ(Г)) (Ахутина, Пылаева, 2008; Горячева, Султанова, 2005; Осипова, Панкратова, 1997; Семенович, 2008). В современном обзоре 17 различных исследований связи СДВ(Г) и трудностей обучения коморбидность данных расстройств оценивается показателем 45.1% (DuPaul et al., 2013). До 70% всех детей с СДВ(Г) полностью соответствуют критериям хотя бы одного из трех основных расстройств освоения школьных навыков — дислексии, дисграфии или дискалькулии (Brown, 2005).

Поскольку функции I блока мозга (возможность поддерживать оптимальное для психической деятельности функциональное состояние) лежат в основе всех психических процессов, нарушение их протекания возможно как за счет неблагоприятного онтогенеза в условиях энергетического дефицита (механизм «обкрадывания»), так и по причине актуального энергетического дисбаланса в условиях конкретного задания (Семенович, 2008). В настоящее время активно изучается связь трудностей обучения и сниженной скорости переработки информации (*processing speed*) (Compton et al., 2012; McGrath et al., 2011; Richards et al., 1990; Shanahan et al., 2006), которая часто приводит к проблемам автоматизации школьных навыков (Waber, 2010; Waber et al., 2000). До настоящего момента актуальной исследовательской задачей является прояснение тех звеньев психических процессов, которые наиболее чувствительны к активационному дефициту, актуален вопрос выделения вариантов слабости функций самого I блока.

В 1-м классе общеобразовательной школы на ребенка ложится серьезная нагрузка, требующая хорошего состояния функций I блока мозга: дети осваивают новые навыки письма, чтения, счета, которые пока не автоматизированы и потому энергоемки. Задача внимательно слушать учителя, длительно и стабильно поддерживать требуемый системой обучения уровень продуктивности и темп работы достаточно сложна даже для хорошо подготовленных к школе учеников, а для детей с недостаточной психофизической подготовкой превращается в один из наиболее тяжело преодо-

леваемых факторов их дезадаптации (Ахутина, Пылаева, 2008; Akhutina, Pylaeva, 2012). В этой связи **целью** настоящего исследования является анализ вариантов дефицита функций I блока мозга у первоклассников с риском трудностей обучения, а также оценка взаимосвязи дефицита функций I блока с другими компонентами психической деятельности.

Традиционно состояния нейродинамических компонентов деятельности ребенка оценивают через наблюдение за выполнением всех нейропсихологических проб, при этом уделяется внимание таким симптомам, как истощение, колебания внимания, трудности вхождения в задание, микро- и макрография, гипо- и гипертонус в моторных пробах (Ахутина и др., 2008). Кроме того, используются адаптированные для детей таблицы Шульте (там же), а также корректурные пробы для детей 4—7 лет и традиционные таблицы Шульте для детей от 9 лет (Глозман, 2012). Более точно оценить динамику таких показателей, как продуктивность и темп работы, позволяют компьютеризированные методы, широко распространенные в зарубежной детской нейропсихологии. Большую известность получили нейропсихологические батареи: *Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB)* (Fray et al., 1996; Luciana, 2003; Luciana, Nelson, 2002), *Computerized Neuropsychological Test Battery (CNTB)* (Veroff et al., 1990), а также батареи *FePsy* (Vermeulen et al., 1994), *Test of Attentional Performance (TAP)* (Lejeune et al., 2013; Zimmermann, Fimm, 2002) и другие (см. обзоры: Letz, 2003; Schatz, Brown dyke, 2002; Witt et al., 2013). В отечественной нейропсихологии подобные разработки практически не применяются. Настоящее исследование сочетает в себе оба описанных приема — классическое нейропсихологическое обследование и такие компьютеризированные методы, как модифицированный вариант компьютерной методики «Точки» (“*Dots*” — Davidson et al., 2006) и компьютеризированная версия широко известного теста оценки динамики работоспособности и произвольного внимания — таблицы Шульте—Горбова (Горбов, 1971).

Выборку исследования составили 64 ученика 1-го класса СОШ г. Москвы (30 девочек, 34 мальчика; средний возраст 7.9 ± 0.4 года). По данным, полученным от педагогов и родителей, а также по результатам анализа тетрадей и следящей диагностики в условиях школы у 25 детей отмечались трудности в освоении школьных навыков; у остальных 39 детей таких трудностей не наблюдалось.

2. Методы исследования

2.1. Нейропсихологическое обследование

Все испытуемые были проведены через нейропсихологическое обследование, адаптированное для детей 5—9 лет (Ахутина и др., 1996, 2008; Полонская, 2007). В обследование вошло 20 проб, направ-

ленных на оценку различных компонентов высших психических функций (ВПФ). Выполнение этих проб анализировалось по 225 параметрам, включавшим в себя различные виды продуктивности выполнения, а также допускаемых ошибок.

Так как основной целью данной работы является исследование влияния нейродинамических компонентов ВПФ на деятельность ребенка, мы на основании теоретических предположений, результатов предшествующих исследований и опыта нейропсихологического обследования выделили 5 новых показателей состояния функций энергетического блока у детей: утомляемость, темп выполнения проб, гиперактивность, импульсивность, инертность. По каждому из перечисленных параметров испытуемому выставлялись баллы по шкале от 0 до 3, где 0 — минимальная выраженность особенности выполнения проб, а 3 — максимальная.

2.2. Компьютерный тест «Точки»

Тест “Dots” («Точки»), разработанный канадским нейропсихологом А. Даймонд (A. Diamond) с соавторами (Davidson et al., 2006), ориентирован на исследование управляющих функций (*executive functions*), которые в отечественной терминологии традиционно носят название процессов программирования, регуляции и контроля (Лурия, 1973).

Процедура теста: на экране компьютера, на белом фоне предъ-является фиксационный крестик, после чего справа или слева от него на 750 мс появляется стимул — красное сердечко или синий цветок (фиксационный крестик при этом остается на экране). Испытуемый должен как можно быстрее отреагировать на стимул в соответствии с инструкциями к пробам. В 1-й (конгруэнтной) пробе надо нажать на одну из клавиш на клавиатуре компьютера, расположенную справа (активные клавиши отмечены яркой наклейкой), если стимул (сердечко) появляется справа от крестика, и на клавишу, расположенную слева, если сердечко слева. Во 2-й (неконгруэнтной) пробе, наоборот, надо нажимать на левую клавишу, если стимул (цветок) появляется справа от крестика, и на правую, если цветок слева. В 3-й (смешанной, наиболее сложной) пробе в квазислучайном порядке предъ-являлись и сердечко, и цветок, и ребенок должен был отвечать, учитывая два правила и постоянно переключаясь с одной программы на другую. Ответ на стимул регистрировался с момента его предъ-явления. Количество целевых стимулов в каждой серии — 20. Если в течение 3000 мс после момента подачи стимула ребенок не давал ответа, целевой стимул считался пропущенным, и начиналось предъ-явление следующего стимула. Компьютерная версия методики была реализована с помощью бесплатной, свободно распространяемой программы для организации психологических

экспериментов Affect 4.0 (Spruyt et al., 2010). Качество выполнения проб оценивалось по количеству правильных ответов (продуктивности) и скорости ответа в миллисекундах.

Таким образом, методика «Точки» позволяла оценить возможности ребенка в усвоении и удержании инструкции (1-я проба), переключении на новую (противоположную первой) инструкцию и отторжении наиболее простого, «естественного» (конгруэнтного) ответа (2-я проба), удерживании двух инструкций и осуществлении операции переключения между двумя программами действий (3-я проба).

2.3. Компьютерный тест «Таблицы Шульте—Горбова»

В данном исследовании использован модифицированный для детей вариант таблиц Шульте—Горбова. Процедура: испытуемому предъявляется таблица из 20 ячеек (5×4), в которых в случайном порядке расположены красные и черные числа от 1 до 10 (10 красных и 10 черных). Методика состоит из 5 проб. В каждой пробе надо как можно быстрее найти и указать числа в соответствии с инструкцией: проба 1 — черные в порядке возрастания (1→10ч); проба 2 — красные в порядке возрастания (1→10к); проба 3 — черные в порядке убывания (10→1ч); проба 4 — черные и красные в порядке возрастания (параллельные ряды): «1» черное → «1» красное → «2» черное → «2» красное и т.д.; проба 5 — красные в порядке убывания (10→1к).

Такая последовательность заданий позволяет оценить способность испытуемого усваивать простую, более сложную и «параллельную» программы, переключаться с одной программы на другую, отторгать нерелевантный стимульный материал. Также методика дает возможность оценить состояние процессов регуляции активности за счет достаточно большой продолжительности заданий, требующих длительного и стабильного поддержания внимания.

Тест проводился с помощью специально разработанной программы на планшетном компьютере с чувствительным к прикосновениям экраном. В качестве основных оцениваемых параметров использовались скорость ответа (в мс, отдельно для каждой пробы) и суммарное количество ошибок (пропуски, персеверации, сбой в программе).

3. Результаты

3.1. Результаты нейропсихологического обследования

По результатам нейропсихологического обследования были рассчитаны интегральные показатели, отражающие состояние следующих компонентов ВПФ: функции программирования и контроля деятельности, функции серийной организации движений и

действий, переработка кинестетической информации, переработка слуховой информации, переработка зрительной информации, переработка зрительно-пространственной информации (Ахутина, Матвеева, Романова, 2012; Воронова и др., 2013). Так как основной целью данной работы является исследование влияния нейродинамических компонентов ВПФ на деятельность ребенка, мы использовали пять новых показателей состояния функций энергетического блока у детей и провели анализ их соотношения. Эксплораторный факторный анализ этих параметров позволил выделить 2 фактора, объясняющие 81% дисперсии исходных данных. В первый фактор с большими факторными нагрузками вошли показатели замедленности, утомляемости и инертности, что позволяет назвать его *фактором замедленности* (показатели называются в порядке снижения их веса). Во второй фактор вошли показатели гиперактивности, импульсивности и инертности. Этот фактор можно назвать *фактором гиперактивности*. При этом показатель инертности оказался неспецифическим ни для одного из факторов и поэтому был исключен при расчете двух дифференцирующих индексов, но использовался при вычислении интегрального (суммарного) показателя состояния активационных компонентов ВПФ. Таким образом, в индекс для оценки общего снижения активности (гипоактивности) были включены оценки темповых характеристик выполнения заданий и степени утомляемости, а в индекс для общей оценки гиперактивности вошли параметры импульсивности и гиперактивности. Оба индекса организованы по принципу штрафных баллов: чем больше значение, тем более выражены проблемы, связанные с дефицитом активационных компонентов. На основании этих двух индексов были выделены три группы испытуемых (названия групп даны по максимально нагруженным в факторе параметрам).

Норма по I блоку (Н-группа) — дети с хорошим состоянием активационных компонентов ВПФ, т.е. те, у которых оба индекса не превышали средний по группе больше, чем на 0.5 (7 мальчиков, 21 девочка).

Гиперактивные (Г-группа) — дети с относительно сильно выраженными признаками дефицита функций I блока в виде гиперактивности/импульсивности, т.е. те, у которых хотя бы один параметр оказался хуже среднего по выборке больше чем на 0.5, при этом индекс гиперактивности был выше (хуже) индекса замедленного темпа (15 мальчиков, 3 девочки). Заметим, что у этих детей не было диагноза СДВ(Г), потому что одним из условий его выставления является наблюдение врача-невролога или психиатра и оценка состояния ребенка в течение 6 месяцев, а последнее не могло быть реализовано применительно к первоклассникам в середине учебного года. Однако постановка этого диагноза для данной группы детей в будущем высо-

ко вероятно, особенно при сильной степени выраженности признаков гиперактивности-импульсивности, поскольку это соответствует критериям выставления диагноза «СДВ(Г)» по МКБ-10.

«Замедленные» (З-группа) — дети с относительно сильно выраженными признаками дефицита функций I блока в виде замедленной переработки информации и утомляемости, т.е. те, у которых хотя бы один параметр оказался хуже среднего по выборке больше чем на 0.5, при этом индекс темпа был выше (хуже) индекса гиперактивности (12 мальчиков, 6 девочек).

Соотношение средних значений различных компонентов ВПФ, связанных с функциями серийной организации, программирования и контроля деятельности (III блок мозга) и переработкой информации различного типа (II блок мозга) представлены в табл. 1.

Таблица 1

Соотношение средних значений различных компонентов ВПФ, связанных с функциями III и II блоков мозга, в группах нормы (Н), гиперактивных (Г) и «замедленных» (З) детей

Функции	Группа	Среднее	Ст. отклонение	Значимость различий по результатам однофакторного дисперсионного анализа
Функции программирования и контроля	Н	-2.00	2.32	F(61, 2)=12.046, p<0.001
	Г	2.47	3.82	
	З	0.81	3.41	
Функции серийной организации движений и действий	Н	-0.44	2.77	F(61, 2)=0.864, p=0.428
	Г	0.66	2.58	
	З	0.06	2.92	
Функции переработки кинестетической информации	Н	-1.89	3.74	F(61, 2)=7.176, p=0.002
	Г	0.67	3.94	
	З	2.40	3.89	
Функции переработки слуховой информации	Н	-2.13	3.34	F(61, 2)=4.101, p=0.022
	Г	0.97	5.26	
	З	1.63	6.06	
Функции переработки зрительной информации	Н	-2.17	5.40	F(61, 2)=2.472, p=0.093
	Г	1.37	7.29	
	З	1.59	6.51	
Функции переработки зрительно-пространственной информации	Н	-1.31	3.65	F(61, 2)=3.438, p=0.039
	Г	1.44	3.71	
	З	0.59	3.45	

Примечание. Жирным шрифтом выделены показатели, значимо отличающиеся от показателей нормы.

Попарное множественное сравнение с поправкой Шеффе выявило следующее.

1. По показателям функций *программирования и контроля* Н-группа отличается от групп Г и З на уровне $p < 0.05$, в то время как группы Г и З между собой различаются незначимо (показатели, значимо отличающиеся от показателей нормы, выделены в табл. 1 жирным шрифтом).

2. По показателям *переработки кинестетической информации* Н-группа значимо ($p = 0.002$) отличается от З-группы и субзначимо ($p = 0.096$) — от Г-группы. При этом группы З и Г по этому параметру не различаются.

3. Показатели функций *переработки слуховой информации* значимо различаются только при сравнении Н-группы с З-группой ($p = 0.043$).

4. Показатели функций *переработки зрительно-пространственной информации* субзначимо различаются при сравнении Н-группы с Г-группой ($p = 0.051$).

Оценка связи состояния функций I блока с успешностью в обучении показала следующее. Большинство детей Н-группы (24 из 28) не испытывает трудностей в освоении базовых школьных навыков счета, чтения и письма, по данным академической успеваемости, опроса учителей и родителей, и только 4 ребенка (14%) имеют такие трудности. В Г-группе 12 испытуемых (67%) испытывают трудности обучения, а нормально успевают 6 испытуемых (33%). Наконец, в З-группе число детей с риском трудностей обучения и нормально успевающих составило 11 и 7 (61 и 39% соответственно). В целом из 36 детей со слабостью функций I блока 64% демонстрируют проблемы в обучении, при этом у гиперактивных и у «замедленных» детей доли отстающих в обучении практически одинаковы.

3.2. Результаты компьютерного теста «Точки»

Средние значения продуктивности выполнения и времени ответов трех групп детей в тесте «Точки» представлены на рис. 1.

Для статистической обработки данных использовался дисперсионный анализ ANOVA с факторами повторных измерений. С его помощью оценивался эффект группы (независимый фактор ГРУППА с 3 уровнями — дети без выраженного дефицита функций I блока, дети с преобладанием гиперактивности и дети с преобладанием замедленности). Фактором повторных измерений был ТИП ЗАДАНИЯ (3 уровня — от самого простого к более сложному). В качестве зависимых переменных рассматривались продуктивность выполнения и время ответа на целевой стимул.

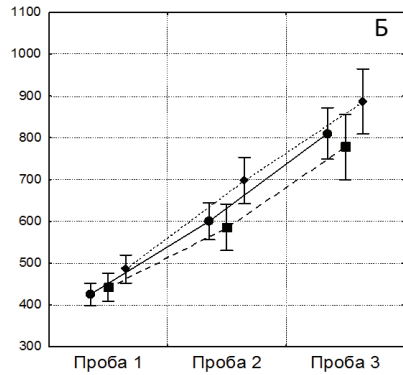
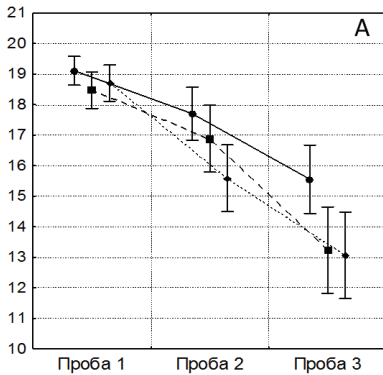


Рис. 1. Средние значения продуктивности выполнения (А) и времени ответов (Б) в тесте «Точки». условные обозначения: Н-группа — сплошная линия, Г-группа — штриховая, 3-группа — пунктир

Было обнаружено, что на *продуктивность выполнения* значимо влияют факторы ГРУППА ($F(2, 58)=6.594, p=0.003$) и ТИП ЗАДАНИЯ ($F(2, 116)=92.345, p<0.001$), а также взаимодействие факторов ГРУППА и ТИП ЗАДАНИЯ ($F(4, 116)=2.543, p=0.043$). На *время ответов* испытуемых значимо влияют факторы ГРУППА ($F(2, 58)=5.593, p=0.006$) и ТИП ЗАДАНИЯ ($F(2, 116)=192.36, p<0.001$), а влияние взаимодействия этих факторов незначимо ($F(4, 116)=0.682, p=0.606$).

Попарное сравнение *продуктивности* групп в отдельных пробах показало, что в 1-й пробе группы Н, Г и 3 не различаются. Во 2-й пробе Н-группа значимо отличается от 3-группы ($p=0.003$), а в 3-й пробе — от групп Г и 3 ($p=0.012$ и $p=0.007$ соответственно). Аналогичное попарное сравнение *времени ответа* показало, что в 1-й пробе 3-группа значимо отличается от Н-группы ($p=0.006$) и субзначимо — от Г-группы ($p=0.07$); во 2-й пробе — от групп Н и Г ($p=0.007$ и $p=0.006$ соответственно); в 3-й пробе — от Г-группы (субзначимо, $p=0.051$). Г-группа не обнаруживает значимых отличий от Н-группы во всех трех пробах.

Таким образом, полученные результаты говорят о том, что при большой когнитивной нагрузке (в 3-й пробе) гиперактивные-импульсивные дети начинают ошибаться так же часто, как замедленные-утомляемые, но в скорости ответа не отстают, а, наоборот, опережают всех, даже норму (хоть и незначимо). Плановое сравнение, направленное на анализ динамики оцениваемых параметров выполнения теста «Точки», показало, что снижение продуктивности и увеличение времени ответа от 1-й ко 2-й и от 2-й к 3-й пробе значимо во всех трех группах детей (на уровне $p<0.05$ во всех случаях).

3.3. Результаты компьютерного теста «Таблицы Шульте—Горбова»

Средние данные о количестве ошибок и времени ответов в трех группах детей при выполнении теста «Таблицы Шульте—Горбова» помещены в табл. 2. Как и при анализе результатов теста «Точки», в данном случае использовался дисперсионный анализ ANOVA с факторами повторных измерений, с межгрупповым фактором ГРУППА (3 уровня) и фактором повторных измерений ПРОБА (5 уровней). В качестве зависимых переменных оценивались количество ошибок и время ответа на целевой стимул. Опишем полученные результаты.

(1) Влияние фактора ПРОБА на количество ошибок значимо ($F(4, 200)=11.059, p<0.001$), а влияние фактора ГРУППА субзначимо ($F(2, 50)=2.983, p=0.06$). Влияния факторов ГРУППА и ПРОБА на время ответа значимы ($F(2, 50)=4.389, p=0.0175$ и $F(4, 200)=23.692, p<0.001$ соответственно), а влияние взаимодействия этих факторов и на количество ошибок, и на время ответа незначимо.

(2) При попарном сравнении групп в отдельных пробах по количеству ошибок были обнаружены субзначимые различия между Н-группой и З-группой ($p=0.062$), а также между группами З и Г ($p=0.053$) в пробе 2 (1→10к). В пробе 3 (10→1ч) субзначимые различия ($p=0.054$) обнаружены только между группами Н и З. В пробе 4 (параллельные ряды) Н-группа значимо отличается от Г-группы ($p=0.005$). Других различий между группами не обнаружено.

(3) Попарное сравнение групп по времени ответа показало: а) значимые различия между группами Н и З пробах 2 (1→10к), 4

Таблица 2

Результаты выполнения пробы «Таблицы Шульте—Горбова» в группах нормы (Н), гиперактивных (Г) и «замедленных» (З) детей

Группа	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	Проба 5
Среднее количество допущенных ошибок					
Н	1.20 (1.68)	0.14 (0.34)	0.12 (0.44)	0.73 (0.67)	0.24 (0.66)
Г	1.04 (1.81)	0.08 (0.29)	0.42 (0.67)	2.15 (2.08)	0.54 (0.78)
З	1.22 (1.78)	0.38 (0.50)	0.53 (0.88)	1.41 (1.54)	0.75 (1.44)
Среднее время ответа (мс)					
Н	1635 (545)	1593 (429)	1760 (633)	2279 (602)	2033 (655)
Г	1959 (694)	1990 (654)	2356 (1420)	2807 (920)	2625 (920)
З	1974 (657)	2110 (936)	2304 (1146)	3119 (930)	2786 (1464)

Примечание. В скобках указаны стандартные отклонения.

(параллельные ряды) и 5 (10→1к) ($p=0.02$, $p=0.002$ и $p=0.024$ соответственно) и субзначимые ($p=0.09$) — в пробе 1 (1→10ч); 6) субзначимые различия между группами Н и Г в пробах 2 ($p=0.09$) и 4 ($p=0.06$). При этом в целом гиперактивные дети близки по темпу к «замедленным», их отставание от нормы часто не дает значимых различий в связи с большими колебаниями по времени ответа и соответственно с большими стандартными отклонениями.

(4) Специальное исследование *стабильности ответов* показало, что в пробах 3, 4 и 5 в группах З и Г наблюдается значимо большее стандартное отклонение *количества ошибок*, чем в Н-группе ($p<0.05$ по критерию Ливиня во всех трех случаях). Это значит, что дети с дефицитом функций I блока выполняют пробы более разнородно, чем в норме; среди них встречаются как допустившие совсем мало, так и сделавшие крайне много ошибок, причем эта тенденция снижения устойчивости результатов усиливается к последним пробам. Такая межиндивидуальная нестабильность, в частности, может быть связана с большой внутрииндивидуальной вариативностью времен реакции, характерной для детей с СДВ(Г) (Russell et al., 2006).

Для более подробного и точного анализа этой вариативности был введен дополнительный параметр, направленный на оценку стабильности ритма выполнения пробы. Этот параметр рассчитывался как стандартное отклонение времени ответов внутри каждой из проб. При этом мы исходили из того, что если темп равномерен, то стандартное отклонение времени ответов будет минимально, и параметр будет сокращаться. Если темп нестабилен, то параметр будет повышаться (Корнеев и др., 2013). Средние показатели этого параметра в трех экспериментальных группах представлены на рис. 2.

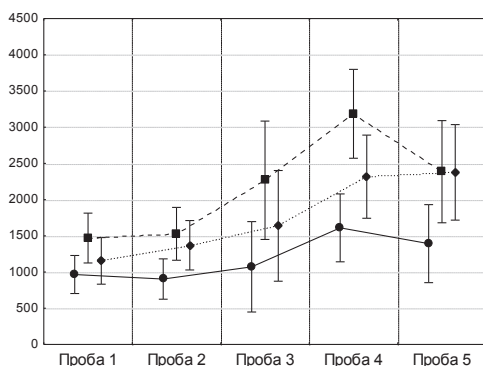


Рис. 2. Средние значения стабильности ритма в трех группах при выполнении теста «Таблицы Шульте—Горбова»

Дисперсионный анализ показал, что в данном случае фактор ТИП ЗАДАНИЯ оказывает значимое влияние на стабильность ритма выполнения заданий ($F(4, 204)=19.227, p<0.001$) — она снижается от первой к четвертой и немного повышается в пятой пробе. Также значимым оказывается влияние фактора ГРУППА ($F(2, 51)=6.40, p=0.003$): в целом дети из Н-группы выполняют задания наиболее стабильно, у детей 3-группы стабильность снижена, и максимальная нестабильность характерна для Г-группы. Эти различия менее заметны в пробах 1 (1→10ч) и 2 (1→10к), затем они увеличиваются и становятся наибольшими в самой сложной пробе 4 (параллельные ряды). Эти данные могут говорить о тесной связи сложности задания с вариативностью его выполнения. Но интересно, что в пробе 5 (10→1к) группы 3 и Г перестают различаться. Это может быть связано с тем, что гиперактивные дети в соответствии с меньшей сложностью этого задания, уменьшают вариативность выполнения, а у замедленных детей этого не происходит, высокая вариативность сохраняется, что может быть объяснено большей утомляемостью замедленных детей по сравнению с гиперактивными.

(5) Для анализа динамики выполнения проб в трех группах было проведено плановое сравнение показателей в «соседних» пробах.

Анализ динамики количества ошибок обнаружил, что при переходе от пробы 1 к пробе 2 Н-группа значительно улучшает свои показатели ($p=0.005$), а группы Г и 3 — нет ($p>0.05$ в обоих случаях); при переходе к пробе 3 показатели меняются незначимо во всех трех группах; при переходе к пробе 4 количество ошибок в Н-группе меняется субзначимо ($p=0.08$), а в группах Г и 3 значительно растет ($p=0.001$ и $p=0.04$ соответственно). Наконец, в пробе 5 количество ошибок незначимо снижается в группах Н ($p=0.12$) и 3 ($p=0.13$) и значимо — в Г-группе ($p=0.002$).

Аналогичный анализ времени ответа показал, что в трех первых пробах скорость ответа меняется незначимо во всех трех группах. В пробе 4 (параллельные ряды) время ответа возрастает в группах Н и 3 значимо ($p=0.006$ и $p<0.001$), а в Г-группе — субзначимо ($p=0.09$). Наконец, в пробе 5 оно уменьшается — значимо в группах Н ($p=0.12$) и Г ($p=0.44$) и субзначимо в 3-группе ($p=0.09$).

(Окончание статьи и список литературы см. в следующем номере журнала)

Поступила в редакцию
05.02.14