

Регуляция активности у детей с трудностями обучения по данным нейропсихологического обследования

А.Р. Агрис Государственное бюджетное образовательное учреждение лицей № 1524, Москва, Россия,

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Т.В. Ахутина Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Поступила 14 ноября 2014 / Принята к публикации: 20 ноября 2014

Regulating activity in children with learning disabilities: Neuropsychological testing data

Anastasia R. Agris National state-financed educational institution lyceum № 1524, Moscow, Russia. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Tatiana V. Akhutina Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Received: November 14, 2014 / Accepted for publication: November 20, 2014

В статье исследуется вопрос слабости функций I блока мозга (процессов регуляции активности) у детей младшего школьного возраста с трудностями обучения. Исследование проводилось на детях 1-5 классов с выраженными трудностями в обучении и на выборке первоклассников с различной успешностью в обучении. Основным методом исследования являлось нейропсихологическое обследование на базе батареи А.Р. Лурии (Лурия, 1969, 1973), а именно, варианта для детей 5-9 лет, разработанного в лаборатории нейропсихологии факультета психологии МГУ имени М.В. Ломоносова (Ахутина и др., 2008, 2012; Полонская, 2007). Показано, что среди детей обеих выборок можно выделить группы по различному состоянию функций I блока: с преобладанием гиперактивности-импульсивности, с преобладанием утомляемости и низких темповых характеристик и без выраженного дефицита функций I блока. Продемонстрирована тесная связь дефицита I блока мозга и школьной успеваемости. Выявлено, что для детей с гиперактивностью свойственна выраженная слабость процессов программирования и контроля и зрительных и зрительно-пространственных функций, со слабостью как левополушарной аналитической, так и правополушарной холистической стратегии переработки информации. Дети с низким когнитивным темпом характеризуются менее выраженной слабостью программирования и контроля и заметными слухоречевыми и кинестетическими трудностями, то есть преобладанием дефицита левополушарной аналитической стратегии. Выявлена неравномерная возрастная динамика различных компонентов высших психических функций (ВПФ) при трудностях обучения. Так, от 1 к 4-5 классу симптомы утомляемости/низкого темпа и кинестетические трудности практически не демонстрируют положительной динамики в отличие от всех остальных компонентов ВПФ.

Ключевые слова: функции I блока мозга, процессы регуляции активности, нейродинамические (активационные) компоненты деятельности, работоспособность, низкий когнитивный темп, гиперактивность, импульсивность, трудности в обучении, детская нейропсихология.

In this paper we study the problem of weak processes regulating the activity in primary school children with learning disabilities. The study was conducted on children with severe learning difficulties (from 1 to 4-5 grades), and on the sample of first graders with varying success in learning. The main method was Luria's neuropsychological assessment adapted for 5 – 9 years old children (Akhutina et al., 2008/2012; Polonskaya, 2007). It is shown that the children of both samples can be divided into three groups according to the function states that regulate the activity: children with hyperactivity-impulsivity disorder, children with fatigue and low tempo characteristics, and children without a significant deficit of the unit I functions. The close relationship of unit I functions deficit and school performance was demonstrated. It was revealed that children with hyperactivity disorder characterized by severe weakness of programming and controlling processes and visual and visual-spatial functions (with weak left analytical hemisphere and right-hemisphere which is responsible for holistic strategies of processing information). Children with sluggish cognitive tempo are characterized by less pronounced weakness in programming and controlling functions and also by prominent audioverbal and kinesthetic difficulties (weakness of the left hemisphere which is responsible for analytical strategy of processing information). Various components of higher mental functions in children with learning disabilities show uneven age dynamics: from 1 to 4-5 grade the symptoms of fatigue, low rate and kinesthetic difficulties practically do not manifest positive dynamics in contrast to all other components of the higher mental functions.

Keywords: regulation of activity, neurodynamic (activation) components of activity, cognitive efficiency, low cognitive tempo, hyperactivity, impulsivity, learning difficulties, child neuropsychology.

В современных психологических исследованиях детей с трудностями обучения часто выявляется дефицит нейродинамических (активационных, энергетических) компонентов деятельности (Пылаева, 1998; Глозман и др., 2007; Ахутина, Пылаева, 2008; Richards et al., 1990; Shanahan et al., 2006; Waber, 2010; McGrath et al., 2011; Akhutina, Pylaeva, 2012; Compton et al., 2012; и др.) или функций I блока мозга по А.Р. Лурии (1973). В отечественной нейропсихологии к симптомам слабости функций I

компонентов движений, в ряде случаев – нарушение динамики протекания эмоциональных реакций по типу лабильности аффекта или возникновения пароксизмальных реакций по типу гнева, агрессии и т.п. Наиболее тяжелым симптомом нейродинамических нарушений (чаще отмечающимся в клинике поражений мозга, а не при нарушениях его развития) являются нарушения сознания как проявления трудностей поддержания оптимального функционального состояния мозговых систем.

Наиболее тяжелым симптомом нейродинамических нарушений (чаще отмечающимся в клинике поражений мозга, а не при нарушениях его развития) являются нарушения сознания как проявления трудностей поддержания оптимального функционального состояния мозговых систем

блока мозга относят проблемы поддержания общего уровня активности (функциональное состояние) от которого зависят как темповые характеристики (скорость выполнения задания, время, темп усвоения и автоматизации нового материала), так и показатели работоспособности и продуктивности деятельности (скорость вхождения в задание, переключения от одной задачи к другой, стабильность показателей продуктивности, степень и скорость возникновения утомления). В синдром слабости функций I блока также входят модально-неспецифические нарушения памяти, неустойчивость концентрации внимания, дефицит фоновых (позно-тонических)

Данные симптомы являются основными показателями дефицита нейродинамических компонентов деятельности при проведении нейропсихологического обследования (Лурия, 1973; Корсакова, Московичюте, 1985, 2003; Хомская, 2007; Глозман, 1999, 2012).

Дефицит активационных (нейродинамических) компонентов деятельности является наиболее часто встречающимся нейропсихологическим симптомом среди детей с трудностями освоения навыков счета, чтения и письма (Пылаева, 1998). Показано, что слабость регуляции активности у детей тесно связана со снижением их академической успеваемости (Глозман и др., 2007). По мне-

нию Т.В. Ахутиной и ее коллег (Ахутина и др., 2012), этот дефицит характерен в той или иной степени для большинства детей с трудностями обучения. Он не встречается отдельно от слабости функций II и III блоков мозга, но сочетается с ними и отягощает их.

В зарубежных исследованиях проблема дефицита нейродинамики рассматривается преимущественно в рамках изучения влияния когнитивной нагрузки (processing (cognitive) load) и скорости переработки информации (processing speed) на эффективность познавательной деятельности (Sweller, 1988; Sweller et al., 1998). Степень когнитивной нагрузки непосредственно связана с соотношением автоматических и контролируемых процессов при выполнении конкретной задачи (Shiffrin, Schneider, 1977): чем больше процессов нуждаются в произвольном контроле, тем больше степень когнитивной нагрузки и энергоемкость и тем ниже возможная скорость переработки информации.

У детей с трудностями обучения выявлен значительный дефицит скорости переработки информации (Richards et al., 1990; Shanahan et al., 2006; McGrath et al., 2011; Compton et al., 2012). Показана тесная связь замедления скорости переработки информации и переключения внимания с дислексией (Tallal et al., 1997; Hari, Renvall, 2001) и дискалькулией (Askenazi, Henik, 2010). В работах Б.Ф. Пеннингтона с соавторами (Shanahan et al., 2006; McGrath et al., 2011) дефицит темповой стороны переработки информации описывается как неаддитивный (underadditive) компонент, т.е. общий для различных нарушений нейрокогнитивного развития фактор риска (например, для СДВГ и дислексии). Кроме того, выявлено, что при трудностях обучения нарушается баланс автоматических и контролируемых процессов в пользу последних из-за проблем своевременной автоматизации навыков (Waber, 2010).

Наиболее интенсивно дефицит нейродинамических компонентов психической деятельности изучается в рамках исследования синдрома дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ), который рассматривается как сочетанное нарушение процессов программирования и контроля деятельности и регуляции активности (Заваденко, 2005; Nigg,



Анастасия Романовна Агрис – педагог-психолог I квалификационной категории Государственного бюджетного образовательного учреждения «Лицей № 1524», соискатель лаборатории нейропсихологии факультета психологии Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова
E-mail: agris.anastasia@gmail.com



Татьяна Васильевна Ахутина – доктор психологических наук, профессор, зав. лабораторией нейропсихологии Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
E-mail: akhutina@mail.ru

2005; Brown, 2005; Barkley, 2006; Willcutt, 2010). В настоящее время классическая для исследования СДВГ модель дефицита управляющих функций (Barkley, 1997) дополнена когнитивно-энергетической моделью, в которой важнейшая роль отводится процессам регуляции активности (Sergeant, 2000, 2005; Meere van der, 2005). Их слабость проявляется в таких симптомах дефицита нейродинамики, как снижение скорости переработки информации, нестабильность времени реакции (Shanahan et al., 2006; Willcutt et al., 2008; Willcutt, 2010; Mahone, 2011), трудности поддержания оптимального уровня бодрствования (alerting) и бдительности (vigilance) (Крупская, Мачинская, 2006). Нейровизуализационные исследования свидетельствуют о многочисленных изменениях в функционировании различных мозговых систем при СДВГ, в том числе, структур, традиционно связываемых с функциями I блока мозга (De La Fuente et al., 2013). При регистрации электроэнцефалограммы у детей с СДВГ можно выделить 2 основных варианта нарушений электрофизиологической активности мозга:

- 1 незрелость фронто-таламической регуляторной системы;
- 2 локальные отклонения в электрической активности правого полушария и слабость неспецифической активирующей системы (Мачинская, Крупская, 2001, 2007; Мачинская и др., 2013).

Исследования СДВГ позволили выделить такой кластер симптомов, как низкий когнитивный темп (sluggish cognitive tempo), близкий к синдрому дефицита внимания без гиперактивности (СДВ) (McBurnett et al., 2001; Hartman et al., 2004; Garner et al., 2010; Barkley, 2014; Becker et al., 2014). Для детей с низким темпом деятельности характерны снижение скорости переработки информации (Weiler et al., 2000), проблемы поддержания оптимального для работы функционального состояния и концентрации внимания (Wahlstedt, Bohlin, 2010; Barkley, 2014). Дефицит управляющих функций у пациентов с низким когнитивным темпом является по сравнению с СДВГ достаточно сглаженным и затрагивает, в первую очередь, навыки самоорганизации и решения поведенческих задач (self-organization and problem solving) (Barkley, 2014; Bauermeister et al., 2012; Becker, Langberg, 2014). Вспос

о связи регуляторных, когнитивных и двигательных нарушений при СДВГ привел зарубежных исследователей к выделению единого симптомокомплекса дефицита внимания, двигательного контроля и восприятия (Gillberg, 2003). В их работах показана тесная связь симптомов СДВГ и расстройства координации движений (РКД). Для РКД характерны снижение или нестабильность темповых характеристик деятельности и процессов планирования и контроля, проблемы переработки кинестетической и зрительно-пространственной информации, а также замедленная автоматизация навыков (Wilson, McKenzie, 1998; Piek, Pitcher, 2004; Piek et al., 2007; Querne et al., 2008). По мнению исследователей, дефицит регуляции активности/нейродинамики может являться одним из наиболее существенных механизмов трудностей в овладении моторными, когнитивными и регуляторными навыками при различных вариантах нейрокогнитивных расстройств развития (Shanahan et al., 2006; Waber, 2010; McGrath et al., 2011).

Цель данного исследования – оценка состояния нейродинамических компонентов психической деятельности у детей младшего школьного возраста с различной успешностью в обучении с помощью нейропсихологического обследования на основе батареи А.Р. Лурии и компьютеризированных методик и выявление их связи с состоянием других компонентов высших психических функций.

Материал и методы исследования.

В первой части экспериментального исследования приняло участие 76 детей с первого по 4-5 классы (возраст от 7 лет 8 мес. до 11 лет 9,5 мес.) с трудностями обучения, проблемами нейрокогнитивного развития и нарушениями нейродинамики, верифицированными по итогам психолого-медико-педагогического консилиума и нейропсихологического обследования. Среди детей преобладали мальчики (60 из 76 детей). Основные медицинские диагнозы, выставленные неврологом и/или психиатром: СДВГ (18 детей), трудности обучения (22 ребенка), речевые нарушения (15 детей),

невротические расстройства (9 детей), нарушения поведения (4 ребенка), церебрастенический синдром (14 детей). У 35 детей выявлены признаки резидуально-органического поражения центральной нервной системы. Признаков тяжелых неврологических и психических нарушений по итогам врачебного обследования не обнаружено. К обследованию привлекались только праворукие дети. Первая часть исследования проводилась на базе ГБОУ Центра психолого-медико-социального сопровождения «Зеленая ветка» САО г. Москвы. На этой выборке детей, отобранной по критерию установленных вне исследования трудностей, как в сфере обучения, так и в сфере регуляции активности, планировалось выделить различные варианты дефицита нейродинамики, оценить их связь с другими компонентами высших психических функций (ВПФ) и с проблемами в обучении, проанализировать возрастную динамику активационного дефицита.

Во второй части экспериментального исследования приняли участие 64 учащихся 1 класса (средний возраст $7,9 \pm 0,4$ года) с различной успешностью освоения программы массовой школы. По наблюдениям педагогов и родителей, а также данным анализа тетрадей и следящей диагностики в условиях школы у 25 детей данной выборки наблюдались трудности в освоении школьных навыков. Остальные 39 детей успешно осваивали школьную программу. Вторая часть исследования проводилась на базе средних общеобразовательных школ г. Москвы (ГБОУ СОШ № 191, 49, 847, 2006). В этой части исследования, в которой участвовали дети одного возраста, но с различной успешностью в обучении, планировалось проверить и дополнить данные о вариантах дефицита нейродинамики и их связи с другими компонентами ВПФ и с проблемами в обучении, выявленными в первой части исследования.

Основным методом исследования являлось нейропсихологическое обследование на базе батареи А.Р. Лурии (Лурия, 1969, 1973). Использовался вариант, адаптированный для детей 5-9 лет и разработанный в лаборатории нейропсихологии факультета психологии МГУ имени М.В. Ломоносова (Ахутина и др., 2008, 2012; Полонская, 2007).

Данная батарея методик позволяет оценить состояние всех трех блоков мозга (Лурия, 1973) – программирования, регуляции и контроля, приема, переработки и хранения информации (кине-

интегральные оценки по пяти параметрам: утомляемость, низкий темп работы, гиперактивность, импульсивность, инертность. Эти параметры оценивались по шкале от 0 до 3 баллов.

значение соответствовало лучшему выполнению.

Для оценки функций I блока мозга на основании описанных выше характеристик энергетических компонентов деятельности были дополнительно рассчитаны два новых комплексных нейродинамических показателя (индекса). Состав этих двух индексов был сформирован с учетом теоретических предположений и результатов эксплораторного факторного анализа, в который были включены все оценки нейродинамических характеристик выполнения проб. В результате было выделено два фактора, объясняющие 74% общей дисперсии на выборке детей с 1 по 4-5 классы с трудностями в обучении и 81% – на выборке первоклассников с различной успешностью в обучении. Первый фактор с большими положительными факторными нагрузками объединял показатели импульсивности и гиперактивности и с большими отрицательными – параметр снижения темпа. Этот фактор получил название гиперактивности. Второй фактор с большими положительными нагрузками объединял параметры утомляемости и снижения темпа, он получил название низкого когнитивного темпа (гипоактивности). Параметр инертности на выборке детей с 1 по 4-5 классы вошел только во второй фактор, а на выборке первоклассников – в оба фактора. Поэтому мы не включили этот параметр в состав названных выше факторов (индексов) и не использовали этот параметр для дифференциации детей с низким когнитивным темпом (гипоактивностью) и гиперактивностью.

Далее был проведен анализ соотношения полученных индексов энергетических компонентов у всех испытуемых, вошедших в экспериментальную выборку. На основании расчета разности двух сформированных индексов I блока были выделены две группы детей: с преобладанием проявлений низкого когнитивного темпа и с преобладанием гиперактивности. Важно отметить, что два показателя энергетических компонентов ВПФ оказались до некоторой степени взаимоисключающими: при разбиении практически отсутствовали дети с сильно выраженными трудностями одновременно по двум показателям. Также была выделена подгруппа детей с «мягким» по сравнению с двумя други-

			Подгруппы детей			Всего
			С гиперактивностью	С низким темпом	С «мягким» дефицитом функций I блока	
Класс	1	Кол-во детей в абс. числах	11	9	2	22
		Количество детей в %	50,0%	40,9%	9,1%	100,0%
	2	Кол-во детей в абс. числах	9	9	8	26
		% среди детей данного класса	34,6%	34,6%	30,8%	100,0%
	3	Кол-во детей в абс. числах	7	5	4	16
		Количество детей в %	43,8%	31,2%	25,0%	100,0%
4-5	Кол-во детей в абс. числах	2	4	6	12	
	Количество детей в %	16,7%	33,3%	50,0%	100,0%	
Всего	Количество детей в абс. числах	29	27	20	76	
	Количество детей в %	38,2%	35,5%	26,3%	100%	

Таблица 1. Распределение детей с 1 по 4-5 классы с трудностями в обучении по состоянию I блока мозга.

стетической, слухоречевой, зрительной, зрительно-пространственной) и регуляции тонуса и бодрствования (регуляции активности). При проведении обследования пробы (в исследовании использовано 20 проб) оценивались методом балльных оценок с выделением 225 различных параметров, включавших различные показатели продуктивности выполнения и типы ошибок. Традиционно при обследовании ребенка состояние нейродинамических компонентов его деятельности оценивают посредством наблюдения за выполнением всех проб (в первую очередь, двигательных проб и адаптированной таблицы Шульте). При этом уделяется внимание таким явлениям, как истощение, колебания внимания, трудности вхождения в задание, микро- и макрография, гипо- и гипертонус в моторных пробах (Ахутин и др., 2008, 2012; Глозман, 2012). Для углубленного анализа состояния нейродинамических компонентов ВПФ в данном исследовании дополнительно были разработаны

Результаты исследования

Результаты по выборке детей с 1 по 4-5 классы с трудностями обучения и дефицитом нейродинамики

На первом этапе по результатам нейропсихологического обследования для всех детей 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. Состав индексов определялся на основе более ранних исследований с применением корреляционного анализа и метода балльных оценок (Ахутин и др., 2012). Итоговый индекс мог иметь целое или дробное значение как больше, так и меньше нуля, причем меньшее

ми подгруппами дефицитом функций I блока. Эта группа отличалась тем, что оценки по обоим интегральным показателям у детей, вошедших в нее, были ниже (с учетом системы штрафных баллов – лучше) среднего по всей анализируемой выборке.

Как видно из таблицы 1, в целом процентное соотношение детей с гиперактивностью и с низким когнитивным темпом по всей выборке различается незначительно (38,2 и 35,5 % соответственно). Однако в первом классе гиперактивные дети составляют 50 %, тогда как количество второклассников и третьеклассников с такими трудностям снижается, хотя и не стабильно (34,6 % и 43,8 % соответственно), а в 4-5 классах падает почти в 3 раза по сравнению с показателями первого класса (16,7 %). Частота встречаемости детей с низким темпом с возрастом уменьшается не так сильно (40,9 % в первом классе, 34,6 % – во втором, 31,2% – в третьем и 33,3 % – в четвертом-пятом классах). Наконец, в каждой параллели выделяются дети с относительно меньшей выраженностью симптомов дефицита I блока, которых из-за этого сложно отнести к гиподинамичным или гиперактивным. Заметим, что их количество выражено растет от первого (9,1 %) к четвертому-пятому классам (50 %). Однако статистически значимыми эти различия все же не являются: соотношение количества детей, попавших в группы по I блоку, от класса к классу меняется незначимо ($(8) = 8,007$, $r = 0,238$).

В выборке первоклассников с различной успешностью в обучении картина получилась несколько другой:

а дети с хорошим состоянием активационных компонентов ВПФ – те, у которых оба индекса не превышали средний по группе больше, чем на 0.5 стандартных отклонения – 28 человек (44% выборки), из них 7 мальчиков и 21 девочка, далее – контрольная группа первоклассников);

б дети с относительно сильно выраженными признаками гиперактивности/импульсивности – те, у которых хотя бы один параметр оказался хуже среднего по выборке больше, чем на 0.5 стандартных отклонения, при этом индекс гиперактивности был выше (хуже) индекса замедленного темпа – 18 человек (28% выборки), из них 15 мальчи-

ков, 3 девочки и далее – группа первоклассников с гиперактивностью).

в дети с относительно сильно выраженными признаками замедленной переработки информации и утомляемости –

обладание явлений гиперактивности и 41% – явлений замедленности. Это достаточно близко к картине детей I класса с трудностями в обучении из выборки детей с 1 по 4-5 классы (см. таблицу 1).

Группы по трудностям обучения (ТО)	Контрольная группа без дефицита I блока	Гиперактивные	С низким темпом	Всего
Норма (без ТО)	24	6	7	37
С трудностями обучения	4	12	11	27
Всего	28	18	18	64

Примечание: в таблице указано число детей каждой подгруппы.

Таблица 2. Связь трудностей обучения и слабости функций I блока мозга

те, у которых хотя бы один параметр оказался хуже среднего по выборке больше, чем на 0.5 стандартных отклонения, при этом индекс темпа был выше (хуже) индекса гиперактивности – 18 человек (28% выборки), из них 12 мальчиков и 6 девочек, далее – группа первоклассников с низким когнитивным темпом).

Затем было проведено сравнение состояния различных компонентов ВПФ у детей с выделенными вариантами состояния нейродинамики. Для оценки использовались результаты нейропсихологического обследования с рассчитанными ранее комплексными показателями (индексами). Рассмотрим сначала данные для детей с 1 по 4-5 классы

В целом дети с гиперактивностью-импульсивностью обладают более выраженными когнитивными отклонениями, дети с замедленностью-утомляемостью обнаруживают несколько худшие результаты только по моторным функциям (наихудшие баллы получены ими при оценке процессов переработки кинестетической информации и серийной организации)

На выборке первоклассников с различной успешностью в обучении была проведена оценка связи состояния функций I блока и успешности в обучении. На выборке детей с 1 по 4-5 классы такое сравнение сделать было невозможно, поскольку эти дети изначально отбирались как имеющие заметные трудности в обучении. Результаты оценки приведены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, большинство детей (24 человека) без дефицита функций I блока не испытывают трудности в освоении базовых школьных навыков счета, чтения и письма по данным академической успеваемости, опроса учителей и родителей. Только 4 человека в выборке демонстрируют проблемы в обучении и при этом не имеют слабости функций I блока мозга. Из детей со слабостью функций I блока 2/3 детей (11 и 12 из 18) демонстрируют проблемы в обучении, при этом у гиперактивных детей и у детей с низким темпом эти пропорции не отличаются. Если отдельно посмотреть на группу с ТО, то в ней 14% детей не имеют выраженного дефицита I блока, 44% демонстрируют пре-

с трудностями в обучении. Из-за небольшого размера подгрупп в каждом классе возрастные различия в данном случае не исследовались. Результаты оценки приведены в таблице 3.

Как видно из таблицы 3, по рассчитанным для подгрупп показателям состояния компонентов ВПФ (индексов) значимых различий обнаружено не было. Это может объясняться большой разницей в возрасте у детей выборки и значительной неравномерностью в развитии ВПФ при трудностях в обучении. На уровне тенденции можно отметить более заметную слабость процессов переработки зрительно-пространственной и квазипространственной информации у детей с гиперактивностью и в меньшей степени – с гиподинамичностью по сравнению с детьми без выраженного дефицита I блока. В целом дети с гиперактивностью-импульсивностью обладают более выраженными когнитивными отклонениями, дети с замедленностью-утомляемостью обнаруживают несколько худшие результаты только по моторным функциям

(наихудшие баллы получены ими при оценке процессов переработки кинестетической информации и серийной организации). Дети с «мягким» дефици-

го 225 показателей) с двумя индексами состояния нейродинамических компонентов ВПФ. Для оценки корреляции использовался коэффициент ранговой

($r=0,361$, $p=0,003$) и число неадекватных слов при назывании растений ($r=0,258$, $p=0,032$);

4 число передвижений рук в пробе на реципрокную координацию движений ($r=0,24$, $p=0,037$),

5 повышение тонуса (нажим, микрография) в графомоторной пробе ($r=0,381$, $p=0,031$);

6 количество ошибок по типу искажений слов (замен более 2 звуков) при повторении слов ($r=0,271$, $p=0,018$) и количество ошибок по типу вpletений при воспроизведении слов ($r=0,353$, $p=0,002$) в пробе на слухоречевую память;

7 количество малоузнаваемых ($r=0,264$, $p=0,023$) и неузнаваемых ($r=0,288$, $p=0,013$) рисунков в пробе на свободные зрительные ассоциации и количество неузнаваемых рисунков в пробе на направленные зрительные ассоциации ($r=0,391$, $p=0,002$);

8 частота повторов деталей ($r=0,257$, $p=0,027$) и повторов одного рисунка с разными названиями ($r=0,242$, $p=0,038$) в пробе на свободные зрительные ассоциации, а также, на уровне тенденции, количество повторов деталей рисунков в пробе на рисование растений ($r=0,241$, $p=0,066$);

9 число ошибок, характерных для слабости левого полушария в пробе на копирование рисунка дома (упрощение рисунка, пропуски деталей) ($r=0,339$, $p=0,005$);

10 число ошибок, характерных для слабости правого полушария в той же пробе (топологические искажения, нарушения пропорций) ($r=0,282$, $p=0,022$).

С индексом гиперактивности отрицательно коррелирует:

11 наличие трудностей вхождения в задание ($r=-0,387$, $p=0,001$);

12 снижение скорости ответа в пробе на реакцию выбора на уровне тенденции ($r=-0,222$, $p=0,053$);

13 время самостоятельного (без учета ответов на вопросы) рассказа в пробе на составлении рассказа по серии сюжетных картинок «Мусор» ($r=-0,419$, $p=0,002$);

14 снижение тонуса (сниженный нажим, микрография) в графомоторной пробе ($r=-0,396$, $p=0,025$);

15 продуктивность переноса позы слева направо ($r=-0,235$, $p=0,041$);

Нейропсихологические индексы	Подгруппы детей	Среднее	Ст. откл.	Значимость различий
Программирование и контроль движений и действий	С гиперактивностью	0,68	4,02	F(60,2)=1,422, p=0,249
	С низким темпом	0,04	3,71	
	Без дефицита функций I блока	-1,25	2,48	
Серийная организация движений и действий	С гиперактивностью	0,04	2,82	F(73,2)=0,410, p=0,665
	С низким темпом	0,27	2,37	
	Без дефицита функций I блока	-0,41	2,42	
Переработка кинестетической информации	С гиперактивностью	-0,30	4,78	F(69,2)=0,479, p=0,621
	С низким темпом	0,76	5,32	
	Без дефицита функций I блока	-0,61	5,15	
Переработка слуховой информации	С гиперактивностью	1,03	4,24	F(52,2)=1,632, p=0,205
	С низким темпом	0,03	4,95	
	Без дефицита функций I блока	-2,06	4,13	
Переработка зрительной информации	С гиперактивностью	1,19	5,05	F(56,2)=0,386, p=0,386
	С низким темпом	-0,48	5,16	
	Без дефицита функций I блока	-0,87	5,05	
Переработка зрительно-пространственной и квази-пространственной информации	С гиперактивностью	1,17	4,78	F(63,2)=2,799, p=0,068
	С низким темпом	-0,15	3,89	
	Без дефицита функций I блока	-2,05	4,03	

Примечание: значимость различий между группами представлена по результатам однофакторного дисперсионного анализа. Здесь и далее меньшие средние значения указывают на лучшее выполнение проб данного блока (оценки выставлялись по принципу «штрафов»).

Таблица 3. Сформированность различных компонентов ВПФ у детей 1 – 4-5 классов в зависимости от состояния функций I блока

том I блока показывают наилучшие результаты во всех пробах по сравнению и с гиперактивными детьми, и с детьми с низким когнитивным темпом. Наихудшие баллы получены ими по индексам переработки кинестетической информации и серийной организации (что отчасти сближает их с детьми с утомляемостью-замедленностью, поскольку, как видно из таблицы 3, у детей с гиперактивностью по этим процессам оценки, напротив, лучше).

Для более детальной оценки связи состояния различных компонентов ВПФ и различных вариантов дефицита нейродинамики был проведен анализ связи уже не комплексных показателей (индексов) результатов выполнения нейропсихологического обследования, а отдельных показателей продуктивности выполнения каждой пробы (все-

корреляции Спирмена. Были получены следующие значимые корреляции.

С индексом гиперактивности положительно коррелирует:

1 число импульсивных ошибок и импульсивных действий во всех пробах ($r=0,796$, $p<0,001$), в том числе, в пробе реакции выбора ($r=0,52$, $p<0,001$) и в пробе на праксис позы пальцев, выполняемой ведущей правой рукой ($r=0,243$, $p=0,034$);

2 суммарное количество ошибок ($r=0,324$, $p=0,004$) и количество ошибок без самокоррекции в обоих субтестах пробы на реакцию выбора ($r=0,301$, $p=0,008$ и $r=0,232$, $p=0,044$ соответственно);

3 число повторов в пробе на свободные вербальные ассоциации ($r=0,303$, $p=0,012$), число словосочетаний при актуализации названий действий

16продуктивность первого и третьего повторения слов в пробе на слухоречевую память ($r=-0,229$, $p=0,046$ и $r=-0,235$, $p=0,041$ соответственно);

17количество хорошо узнаваемых рисунков в пробе на направленные зрительные ассоциации ($r=-0,392$, $p=0,002$);

18продуктивность первого воспроизведения в пробе на запоминание 4-х трудно вербализуемых фигур ($r=-0,273$, $p=0,017$).

Сразу же отметим, что все корреляции оказались ожидаемыми – это или проявления гиперактивности-импульсивности (пункты 1, 11), или проявления общей картины некоторой моторной расторможенности, которая может сочетаться с повышенным тонусом мышц (пункты 4, 5, 14). Трудности программирования и контроля, свойственные гиперактивным детям, отражаются в положительных корреляциях с ошибками при выполнении заданий как на III блок (пункты 2, 3), так и на II блок мозга (пункты 6, 7, 8), и в отрицательных корреляциях с продуктивностью (пункты 15-18). Важно отметить, что отрицательные корреляции с временными характеристиками выполнения проб (пункты 12, 13) отражают склонность гиперактивных детей выполнять пробы избыточно быстро, причем, как мы видим из других корреляций и из показателей индекса III блока мозга, ошибочно. Не менее важно отметить, что при высоком индексе гиперактивности весьма вероятен дефицит в процессах, связанных как с правым, так и с левым полушарием, особенно в зрительных (пункт 8) и зрительно-пространственных функциях (пункты 9, 10).

Иная картина характерна для детей с преобладанием симптомов утомляемости-замедленности или низкого когнитивного темпа. С этим индексом положительно коррелируют:

1 количество трудностей вхождения в задание ($r=0,41$, $p<0,001$) и количество проявлений утомления в ходе обследования ($r=0,457$, $p<0,001$);

2 в пробе на реакцию выбора – низкий темп выполнения ($r=0,421$, $p<0,001$), а также, на уровне тенденции, ухудшение усвоения программы в первой пробе ($r=0,216$, $p=0,06$) и суммарный показатель усвоения программы в двух пробах ($r=0,212$, $p=0,066$);

3 ухудшение качества ($r=0,293$, $p=0,01$) и снижение скорости выполнения ($r=0,393$, $p<0,001$) в пробе на реципрокную координацию движения, а также показатель межполушарного взаимодействия (разница выполнения

двуручной пробы на реципрокную координацию и одноручной пробы на динамический праксис) ($r=0,336$, $p=0,003$);

4 увеличение времени самостоятельного рассказа по серии картинок (без ответов на вопросы) и рассказа с вопросами ($r=0,305$, $p=0,031$ и $r=0,302$, $p=0,028$);

5 качество выполнения пробы на оральный праксис ($r=0,235$, $p=0,047$);

6 рост количества звуковых замен ($r=0,274$, $p=0,025$) и нарушений порядка слов ($r=0,337$, $p=0,005$) в пробе на понимание слов близких по звучанию;

7 увеличение времени выполнения в пробе на свободные зрительные ассоциации ($r=0,317$, $p=0,014$);

8 число ошибок, характерных для слабости левого полушария (улучшение гештальта фигур) ($r=0,453$, $p<0,001$) и комплексные изменения по левополушарному типу ($r=0,315$, $p=0,006$) в пробе на зрительно-пространственную память;

9 количество ошибок на понимание логико-грамматических конструкций с активным и пассивным залогом ($r=0,275$, $p=0,018$).

С высоким значением по индексу низкого темпа отрицательно коррелируют:

10 количество ошибок и действий по типу импульсивности во всем обследовании ($r=-0,43$, $p<0,001$) и в пробе на реакцию выбора ($r=-0,291$, $p=0,011$);

11 продуктивность в пробах на свободные ($r=-0,285$, $p=0,018$) и направленные вербальные ассоциации при назывании растений ($r=-0,241$, $p=0,046$);

12 число повторов в пробе на свободные вербальные ассоциации ($r=-0,281$, $p=0,02$), количество обобщенных названий при назывании растений – на уровне тенденции ($r=-0,25$, $p=0,059$);

13 продуктивность выполнения ($r=-0,244$, $p=0,036$) и количество повторов деталей ($r=-0,228$, $p=0,05$) в пробе на свободные зрительные ассоциации;

14 частота повторов одного названия для разных рисунков растений ($r=-0,317$, $p=0,014$);

15 число вpletений в пробе на слухоречевую память ($r=-0,261$, $p=0,023$);

16 продуктивность опознания перечеркнутых фигур ($r=-0,226$, $p=0,051$);

17 продуктивность выполнения пробы на понимание слов, близких по звучанию ($r=-0,220$, $p=0,074$; связь на уровне тенденции).

Перечисленные корреляции также оказались ожидаемыми – это проявления дефицита работоспособности (трудности вхождения в задание, быстрое утомление, общее падение продуктивности и снижение скорости – пункты 1, 2, 4, 11, 13). Часть этих корреляций связана со слабостью программирования и контроля, таким образом, у обеих групп снижается выполнение реакции выбора, пробы на слухоречевую память и т.п. Моторные функции при этом варианте тоже страдают, но несколько иначе, чем в предыдущем (пункты 3 и 5). Напротив, в ряде показателей, ранее выделившихся как положительно связанные с индексом гиперактивности, этот индекс показывает отрицательные корреляции (пункты 10, 12, 13, 14, 15). Можно выделить особый блок связей низкого темпа с функциями II блока мозга: уже упомянутая переработка кинестетической информации (пункт 5), слухоречевой (пункты 6, 17), зрительной (13, 16) и зрительно-пространственной информации (8, 9). При этом, при переработке слуховой информации трудности отмечаются на уровне звукового анализа (пункты 6, 17), но, возможно, не на уровне словаря (пункт 12). О превалировании слабости левополушарных функций свидетельствуют положительные связи, отмеченные в пунктах 6, 8, 9, и отрицательные связи с продуктивностью левополушарных функций (пункты 11, 17) и «правополушарными» ошибками (пункт 14). В то же время, отрицательная связь с количеством повторов деталей в пробе на свободные зрительные ассоциации (пункт 13) говорит о том, что не только левополушарные функции страдают при этом синдроме. Возросшие трудности, обнаруженные в задаче на двуручную серийную организацию движений по сравнению с аналогичной одноручной, могли бы свидетельствовать о связи низкой работоспособности с недостаточной успешностью межполушарного взаимодействия (пункт 3). Однако отсутствие связей индекса низкого темпа с задача-

ми переноса поз с одной руки на другую в пробе на праксис позы делают этот вывод пока преждевременным.

Итак, в целом анализ корреляций двух индексов, позволивших выделить

столбце «среднее» жирным шрифтом, субзначимо – курсивом). Более выраженные отличия наблюдаются между контрольной группой и гиперактивными первоклассниками ($p < 0,001$),

знаками гиперактивности ($p=0,065$). Группа первоклассников с низким темпом не отличается ни от контрольной группы, ни от группы гиперактивных.

5. На нашей выборке по показателям функций серийной организации движений и действий и переработки зрительной информации не наблюдается значимых различий между контрольной группой и группами первоклассников со слабостью I блока, хотя при слабости I блока дети показывают худшие результаты.

Наконец, нами была проведена оценка возрастной динамики различных компонентов ВПФ на выборке детей с I по 4-5 классы с трудностями в обучении и дефицитом нейродинамики. Результаты показаны в таблице 5.

Как видно из таблицы 5, от 1 к 4-5 классу в группе детей с трудностями обучения и дефицитом нейродинамических компонентов деятельности отмечается значимое улучшение в функционировании таких компонентов ВПФ, как функции III блока мозга, большинство функций II блока мозга (переработка слухоречевой, зрительной и зрительно-пространственной информации), а также редукция симптомов гиперактивности-импульсивности. Значимо не меняются с возрастом только оценки состояния переработки кинестетической информации и степени выраженности симптомов замедленности-утомляемости (гипоактивности).

Обсуждение результатов исследования

По результатам исследования детей в двух различных возрастных подгруппах было выделено 2 различных варианта дефицита регуляции активации: с преобладанием замедленности и утомляемости и с преобладанием гиперактивности и импульсивности. Эти группы близки к выделяемым по МКБ-10 вариантам синдрома дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ), который, согласно современным данным, тесно связан не только с дефицитом произвольной регуляции (executive functions), но и со слабостью энергетического компонента когнитивных процессов (Sergeant, 2000, 2005; Meere van der, 2005). Описывае-

		Среднее	Ст. отклонение	Значимость различий
Функции программирования и контроля	контрольная группа	-2,11	2,28	F(61,2)=12,066, p<0,001
	гиперактивные	2,32	3,76	
	с низким темпом	1,11	3,72	
Функции серийной организации движений и действий	контрольная группа	-0,46	2,70	F(61,2)=0,862, p=0,426
	гиперактивные	0,60	2,52	
	с низким темпом	0,24	3,18	
Функции переработки кинестетической информации	контрольная группа	-1,91	3,72	F(61,2)=7,805, p=0,002
	гиперактивные	0,66	3,96	
	с низким темпом	2,31	3,84	
Функции переработки слуховой информации	контрольная группа	-2,10	3,33	F(61,2)=3,833, p=0,027
	гиперактивные	0,96	5,15	
	с низким темпом	0,95	4,88	
Функции переработки зрительной информации	контрольная группа	-2,27	5,37	F(61,2)=2,466, p=0,096
	гиперактивные	1,20	7,26	
	с низким темпом	1,50	6,60	
Функции переработки зрительно-пространственной информации	контрольная группа	-1,52	3,55	F(61,2)=3,331, p=0,043
	гиперактивные	1,18	3,69	
	с низким темпом	0,59	3,96	

Примечание: значимость различий между группами представлена по результатам однофакторного дисперсионного анализа, полужирным выделены значимые различия, курсивом – субзначимые. Меньшие средние значения указывают на лучшее выполнение проб данного блока.

Таблица 4. Соотношение у первоклассников с различной успешностью в обучении и различным состоянием I блока мозга средних значений компонентов ВПФ, связанных с функциями III и II блоков мозга

два варианта дефицита I блока мозга, показывают и сходство, и различия двух синдромов.

На выборке первоклассников с различной успешностью в обучении нами также было проведено сравнение групп детей с различными вариантами состояния I блока по состоянию функций II и III блоков мозга. В этой выборке различия в состоянии ВПФ в зависимости от состояния I блока мозга были выражены значительно ярче, чем у детей с I по 4-5 классы с трудностями в обучении (см. таблицу 4).

Попарное множественное сравнение с поправкой Шеффе показало, что:

1. По показателям функций программирования и контроля контрольная группа первоклассников отличается от двух групп с дефицитом функций I блока на уровне $p < 0,01$, в то время как эти две группы между собой различаются незначимо (показатели, значимо отличающиеся от показателей нормы, выделены в таблице 6,

чем между контрольной группой и первоклассниками с низким когнитивным темпом ($p = 0,006$).

- По показателям переработки кинестетической информации контрольная группа значимо отличается от группы первоклассников с низким темпом ($p=0,002$) и субзначимо отличается от гиперактивных ($p=0,093$). При этом две группы с дефицитом нейродинамических компонентов по этому параметру не различаются.
- Показатели функций переработки слуховой информации субзначимо различаются при сравнении контрольной группы и группы первоклассников с низким темпом ($p=0,08$). Гиперактивные первоклассники не отличаются ни от контрольной группы, ни от группы с низким темпом.
- По показателям функций переработки зрительно-пространственной информации наблюдаются субзначимые различия между контрольной группой и группой первоклассников с при-

мая нами группа гиперактивных детей (с симптомами гиперактивности-импульсивности) во многом похожа на детей с СДВГ комбинированного типа – с наличием и невнимательности, и гиперактивности-импульсивности. Группа детей с низким темпом близка по симптомам слабости I блока (быстрая утомляемость, замедленность в работе) к синдрому дефицита внимания без гиперактивности (СДВ), с которым тесно ассоциирован симптомокомплекс низкого когнитивного темпа (*sluggish cognitive tempo*) (McBurnett et al., 2001; Hartman et al., 2004; Garner et al., 2010; Barkley, 2014; Becker et al., 2014). Выделенную нами подгруппу гиперактивных детей можно сравнить с детьми с высоким психическим тонусом (Семаго, Чиркова, 2011) и с детьми с функциональным дефицитом базальных ганглиев (Семенович, 2008). Дети с низким темпом оказываются ближе к детям с низким психическим тонусом (Семаго, Чиркова, 2011) и отчасти – к детям с дефицитом стволовых образований (Семенович, 2008). В целом выделенные нами симптомы соотносятся с описанными в отечественной детской нейропсихологии признаками дефицита функций I блока с его влиянием на III и II блоки (Ахутина, Пылаева, 2008; Глозман и др., 2007). Возможность выделения сходных подтипов слабости функций I блока на различных выборках свидетельствует о достаточной степени надежности получаемых данных.

Анализ школьной успеваемости детей с разным состоянием функций I блока показал тесную связь слабости энергетических компонентов деятельности с проблемами освоения школьных навыков. Дети с 1 по 4-5 классы, участвовавшие в первой части исследования, обратились за помощью в связи с трудностями обучения. Во второй части исследования на выборке первоклассников с различной успешностью в обучении было выявлено, что выраженная слабость I блока мозга значимо связана с проблемами в обучении: дети с хорошим состоянием процессов регуляции активности очень редко попадают в группу неуспевающих школьников, а из детей с дефицитом I блока две трети демонстрируют выраженные проблемы в обучении. Другие нейропсихологические исследования также по-

казывают, что симптоматика слабости I блока мозга является наиболее распространенным нейропсихологическим симптомом среди детей с проблемами в освоении школьных навыков (Ахутина и

двух расстройств (Shanahan et al., 2006; McGrath et al., 2011; Waber, 2010 и др.)

Результаты анализа состояния различных компонентов ВПФ у детей со слабостью I блока в целом показывают

Показатели состояния различных компонентов ВПФ (нейропсихологические индексы)	Класс	Среднее	Ст. отклонение	Значимость различий
Программирование и контроль движений и действий	1	2,10	4,83	F(3,59)=3,881, p=0,013
	2	-0,31	3,04	
	3	-1,16	1,56	
	4-5	-1,81	2,17	
Серийная организация движений и действий	1	1,26	2,65	F(3,72)=4,825, p=0,004
	2	0,02	2,44	
	3	-0,32	2,31	
	4-5	-1,93	1,61	
Переработка кинестетической информации	1	1,67	4,85	F(3,68)=1,044, p=0,379
	2	-0,34	5,37	
	3	-0,93	4,22	
	4-5	-0,83	5,44	
Переработка слуховой информации	1	1,99	4,36	F(3,51)=3,938, p=0,013
	2	-0,13	3,42	
	3	0,50	5,07	
	4-5	-4,19	3,95	
Переработка зрительной информации	1	3,18	5,63	F(3,55)=3,566, p=0,02
	2	0,15	5,20	
	3	-1,49	2,48	
	4-5	-2,67	4,59	
Переработка зрительно-пространственной и квазипространственной информации	1	2,63	3,75	F(3,62)=6,314, p=0,001
	2	-1,03	2,99	
	3	0,79	5,04	
	4-5	-3,57	4,57	
Гиперактивность-импульсивность	1	0,31	1,97	F(3,72)=3,219, p=0,028
	2	0,28	2,61	
	3	-0,32	1,27	
	4-5	-0,73	1,52	
Замедленность-утомляемость	1	2,10	4,83	F(3,72)=0,583, p=0,628
	2	-0,31	3,04	
	3	-1,16	1,56	
	4-5	-1,81	2,17	

Примечание: значимость различий между группами представлена по результатам однофакторного дисперсионного анализа, полужирным выделены значимые различия. Меньшие средние значения указывают на лучшее выполнение проб данного блока.

Таблица 5. Возрастная динамика различных компонентов ВПФ

др., 2012; Ахутина, Пылаева, 2008; Пылаева, 1998; Глозман и др., 2007). Это согласуется и с высокой коморбидностью СДВГ и трудностей обучения, показанной в зарубежных работах – коморбидность данных расстройств оценивается показателем 45,1 % (DuPaul et al., 2013). Высокая частота встречаемости нарушений регуляции активации при трудностях обучения по данным ряда авторов может быть одним из нейрокогнитивных механизмов коморбидности этих

значимо худшее состояние большинства показателей функций II и III блоков мозга, чем у детей без дефицита I блока, а из детей со слабостью I блока более выраженные трудности отмечаются у гиперактивных детей. По данным корреляционного анализа нейропсихологических показателей (индексов) I, II и III блоков мозга можно сделать вывод о более выраженной связи симптомов гиперактивности-импульсивности со слабостью процессов программирования и контроля

и с дефицитом переработки зрительной и зрительно-пространственной информации при менее выраженных проблемах переработки слухоречевой и кинестетической информации и серийной организации движений. Анализ корреляций отдельных показателей с индексом гиперактивности в выборке детей с I по 4-5 классы подтверждает этот вывод. Высокие показатели гиперактивности по этим данным значимо связаны с большим количеством ошибок по типу нарушения программы и импульсивных ответов, а также инертности (в пробах на реакцию выбора, динамический праксис, вербальные и зрительные ассоциации, составление рассказа). Эти трудности традиционно связываются со слабостью процессов программирования и контроля. Ряд симптомов (повышенный нажим в графомоторной пробе, передвижение рук в пробе на реципрокную координацию, отмеченные инертные ошибки) могут также указывать на слабость процессов переключения и серийной организации движений и действий, но часть из них может быть и проявлением общей моторной расторможенности и повышения тонуса. Кроме того, выраженные системные трудности как по левополушарному, так и по правополушарному типу отмечались в задачах на переработку зрительно-пространственной информации (копирование дома). Такие нейропсихологические симптомы можно соотнести со слабостью, в первую очередь, третичных отделов коры – лобных и теменно-височно-затылочных, причем, как левого, так и правого полушария, а также связанных с ними подкорковых структур. При этом, имеющиеся, хотя и менее выраженные, слухоречевые трудности (рост количества обобщенных названий растений, проблемы при заучивании 2 групп по 3 слова), как и кинестетические трудности (больше при переносе позы) указывают на то, что задние отделы левого полушария также работают не в полную силу.

Для симптомов замедленности-утомляемости показана иная связь. На первый план у этих детей в большинстве проб выходит общее снижение темпа, проблемы включения в работу, быстрое утомление и падение продуктивности в ряде заданий. Для этой группы также, хотя и в несколько меньшей степени,

чем для гиперактивных детей, характерна слабость процессов программирования и контроля по данным анализа комплексных нейропсихологических индексов. Отметим, что при этом по результатам корреляционного анализа замедленность-утомляемость отрицательно коррелирует с импульсивными действиями, которые сочетаются с инертностью, ошибками в выполнении программы, в том числе, по типу нарушений избирательности и т.п. Анализ специфики проблем программирования и контроля у детей с низким когнитивным темпом должен быть продолжен в следующих исследованиях на эту тему. У этих детей можно также отметить рост числа кинестетических (в пробе на оральный праксис) и слухоречевых (на уровне звукового анализа в пробе на показ близких по звучанию слов) трудностей. Кроме того, у них отмечаются зрительно-пространственные дефициты преимущественно по левополушарному типу (ошибки в зрительно-пространственной памяти, проблемы понимания логико-грамматических конструкций), хотя все их трудности нельзя свести только к левополушарному дефициту. С точки зрения мозговых механизмов, это может быть соотнесено с дефицитом подкорковых структур и корковых отделов в большей степени левого полушария.

Полученные нами данные о структуре дефекта при различных вариантах дефицита функций I блока согласуются с мнением ряда зарубежных и отечественных исследователей. Слабость процессов программирования и контроля или управляющих функций (executive functions) достаточно давно описана как один из ведущих синдромообразующих механизмов СДВГ комбинированного типа с сочетанием гиперактивности-импульсивности и невнимательности (Barkley, 1997, 2006; Осипова, Панкратова, 1997; Горячева, Султанова, 2005; Мачинская и др., 2013). По данным зарубежных исследований у пациентов с низким темпом деятельности и СДВ также отмечается дефицит управляющих функций, но он является более мягким и сглаженным, чем у пациентов с СДВГ комбинированного типа, и затрагивает, в первую очередь, навыки самоорганизации (self-organization) и решение задач (problem solving), а не остальные компо-

ненты управляющих функций (Barkley 2014; Becker et al., 2014; Bauermeister et al., 2012). Это соотносится с полученными нами результатами, согласно которым слабость процессов программирования и контроля характерна для всех детей с дефицитом I блока, но больше для гиперактивных.

Показанная нами связь симптомов гиперактивности и слабости зрительно-пространственного анализа и синтеза соответствует данным о дефиците переработки зрительно-пространственной информации при СДВГ комбинированного типа (Borkowska et al., 2011; Осипова, Панкратова, 1997; Barkley, 2006). В то время как другие современные исследования указывают на слабость процессов переработки и зрительной и зрительно-пространственной информации у детей с СДВ и низким темпом деятельности (Weiler et al., 2000), мы в нашем исследовании получили аргументы и за, и против зрительных трудностей у детей с низким темпом. У этой группы на первый план вышла слабость слуховых и кинестетических процессов. С другой стороны, дефицит зрительно-пространственной памяти у детей с СДВ, отмеченный в другом исследовании (Skirbekk et al., 2011), выделен и нами в виде специфических «левополушарных» ошибок. Что касается упомянутых выше зрительных трудностей детей с низким темпом, которые проявляются в виде снижения продуктивности в пробе на свободные зрительные ассоциации и при опознании перечеркнутых изображений, этот дефицит можно рассматривать скорее в контексте обсуждения общей инертности процессов зрительного восприятия, нежели в структуре целостной картины зрительных трудностей.

Иная точка зрения на связь дефицита процессов переработки слухоречевой информации с вариантами СДВГ высказывается Р.И. Мачинской с соавторами. Они отметили связь слабости левого полушария и, в первую очередь, переработки слухоречевой информации с СДВГ комбинированного типа (Мачинская и др., 2013), тогда как в нашем исследовании дефицит переработки этой информации на различных подвыборках оказался связан с обоими вариантами дефицита нейродинамики, но в первую очередь с подгруппой детей с низким темпом без гиперактивности. Частич-

ное несоответствие результатов различных исследований вполне ожидаемо, поскольку группа детей с дефицитом I блока, в том числе – детей с СДВГ весьма гетерогенна, а детали способов оценки дефицита нейродинамики не до конца совпадают в разных исследованиях.

Отдельного внимания заслуживает обсуждение связи выделенных вариантов дефицита нейродинамики с двигательными расстройствами, в частности, с дефицитом внимания, двигательного контроля и восприятия (deficits in attention, motor control, and perception) и с расстройством координации движений (developmental coordination disorder). Расстройство координации движений связывается с дефицитом переработки зрительно-пространственной и кинестетической информации (Wilson, McKenzie, 1998; Piek, Pitcher, 2004), дефицитом управляющих функций (Querne et al., 2008; Piek et al., 2007) и проблемами в звене автоматизации движений и навыков (Piek, Pitcher, 2004). В нашем исследовании дефицит переработки информации различного типа также оказался ярко выраженным, причем переработка зрительно-пространственной информации больше затруднена у гиперактивных детей, а кинестетической – у детей с низким темпом, тогда как дефицит управляющих функций выявился в обеих группах, но больше – при гиперактивности.

Обратимся теперь к данным о возрастной динамике различных компонентов ВПФ. На выборке детей с 1 по 4-5 классы с проблемами обучения и нейродинамики было показано, что количество детей с гиперактивностью от 1 к 4-5 классам скорее уменьшается, а число детей с низким когнитивным темпом и детей с «мягким» дефицитом I блока остается неизменным. Хотя эти данные не являются статистически значимыми, анализ возрастной динамики отдельных симптомов подтверждает значимое снижение выраженности симптомов гиперактивности-импульсивности и стабильность симптомов утомляемости-инертности в младшем школьном возрасте. Это соотносится с данными литературы о значимом смягчении с возрастом симптомов гиперактивности-импульсивности у детей с СДВ(Г) и большей возрастной стабильности симптомов невнимательности (Weiss et al., 1999; Biederman et al., 2000; Willcutt, 2010).

Большинство других компонентов ВПФ (функций III и II блоков мозга) демонстрируют от 1 к 4-5 классу значимое

в целом хуже справляется с нейропсихологическим обследованием, чем группа детей с замедленностью и утом-

В нашем исследовании дефицит переработки информации различного типа также оказался ярко выраженным, причем переработка зрительно-пространственной информации больше затруднена у гиперактивных детей, а кинестетической – у детей с низким темпом, тогда как дефицит управляющих функций выявился в обеих группах, но больше – при гиперактивности

улучшение показателей. Исключение в этом составляют процессы переработки кинестетической информации: их состояние от 1 к 4-5 классу значимо не меняется. С учетом того, что эти симптомы несколько более тесно связаны с явлениями замедленности-утомляемости, чем с симптомами гиперактивности, это является дополнительным подтверждением того, что симптомокомплекс сла-

ляемостью. Для всех детей с дефицитом нейродинамики, но несколько больше – для гиперактивных детей, свойственна слабость процессов программирования и контроля. Из функций II блока для гиперактивных детей в несколько большей степени характерна слабость переработки, в первую очередь, зрительно-пространственной информации, тогда как дети с замедленностью и утомляемостью

Исследование детей с 1 по 4-5 классы с трудностями в обучении и первоклассников с различной успешностью в обучении позволило выделить среди этих детей три различные подгруппы по состоянию процессов регуляции активности: без выраженных признаков слабости I функционального блока мозга, с преобладанием замедленности и утомляемости и с преобладанием гиперактивности и импульсивности

бости I блока с преобладанием явлений замедленности-утомляемости и связанных с ними дефицитов функций II и III блоков мозга демонстрирует большую возрастную стабильность.

демонстрируют несколько больший, по сравнению с другими подгруппами, дефицит переработки слухоречевой и кинестетической информации.

Полученные данные являются крайне ценными для исследований вариантов нарушений нейрокогнитивного развития в детском возрасте, в том числе, в такой многочисленной и постоянно растущей группе детей с нарушениями развития, как дети с трудностями в обучении. Дальнейшие исследования дефицита процессов регуляции активности при трудностях обучения должны расширить представления о связи симптомов слабости II и III блоков мозга, а также предложить эффективные методы преодоления слабости различных компонентов ВПФ.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 12-06-00341-а.

Авторы выражают благодарность старшему научному сотруднику лаборатории нейропсихологии МГУ им. М.В. Ломоносова А.А. Корнееву за помощь в обработке данных.

Заключение

Проведенное исследование детей с 1 по 4-5 классы с трудностями в обучении и первоклассников с различной успешностью в обучении позволило выделить среди этих детей три различные подгруппы по состоянию процессов регуляции активности: без выраженных признаков слабости I функционального блока мозга, с преобладанием замедленности и утомляемости и с преобладанием гиперактивности и импульсивности.

При обоих вариантах дефицита I блока данные учителей указывают на тесную связь этого дефицита со снижением успеваемости по основным предметам. Нейропсихологическое обследование выявляет ухудшение большинства показателей работы не только I, но и II и III блоков мозга. Группа гиперактивных де-

Литература:

- Ахутина Т.В. Применение луриевского принципа синдромного анализа в обработке данных нейропсихологического обследования детей с отклонениями в развитии / Т.В. Ахутина, Е.Ю. Матвеева, А.А. Романова // Вестник Моск. ун-та. Сер. 14. Психология. – 2012. – № 2. – С. 84-95.
- Ахутина Т.В. Нейропсихологическое обследование / Т.В. Ахутина, Н.Н. Полонская, Н.М. Пылаева, М.Ю. Максименко // Нейропсихологическая диагностика, обследование письма и чтения младших школьников / под ред. Т.В. Ахутиной, О.Б. Иншаковой. – Москва : Сфера : В. Секачев, 2012. – С. 4-64.
- Ахутина Т.В. Преодоление трудностей учения: нейропсихологический подход / Т.В. Ахутина, Н.М. Пылаева. – Санкт-Петербург : Питер, 2008.
- Глоzman Ж.М. Количественная оценка данных нейропсихологического обследования / Ж.М. Глоzman. – Москва : Центр лечебной педагогики, 1999.
- Глоzman Ж.М. Нейропсихологическое обследование: качественная и количественная оценка данных / Ж.М. Глоzman. – Москва : Смысл, 2012.
- Глоzman Ж.М. Нейродинамические факторы индивидуальных различий в успешности школьного обучения / Ж.М. Глоzman, И.В. Равич-Щербо, Т.В. Гришина // Нейропсихология и психофизиология индивидуальных различий : коллективная монография. Т. 2. / под ред. В.А. Москвина. – Москва; Белгород : ПОЛИТЕРРА, 2007. – С. 103-113.
- Горячева Т.Г. Нейропсихологические особенности психического развития детей с синдромом гиперактивности / Т.Г. Горячева, А.С. Султанова // В.М. Бехтерев и современная психология. Т. 2. Вып. 3. – Казань, 2005. – С. 74-79.
- Заваденко Н.Н. Гиперактивность и дефицит внимания в детском возрасте: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – Москва : Академия, 2005.
- К Корсакова Н.К. Клиническая нейропсихология / Н.К. Корсакова, Л.И. Московичюте. – Москва : Академия, 2003.
- Корсакова Н.К. Подкорковые структуры мозга и психические процессы / Н.К. Корсакова, Л.И. Московичюте. – Москва : Изд-во МГУ, 1985.
- Крупская Е.В. Особенности организации внимания у детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивности (аналитический обзор) / Е.В. Крупская, Р.И. Мачинская // Журнал ВНД. – 2006. – Т. 56. – № 6. – С. 731-741.
- Лурия А.Р. Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1969.
- Лурия А.Р. Основы нейропсихологии / А.Р. Лурия. – Москва : Изд-во Моск. ун-та, 1973.
- Мачинская Р.И. Междисциплинарный подход к исследованию и дифференциации вариантов СДВГ у детей младшего школьного возраста / Р.И. Мачинская, Е.В. Крупская // Вестник Поморского университета. Серия «Физиологические и психолого-педагогические науки». – 2007. – № 4. – С. 8-15.
- Мачинская Р.И. ЭЭГ анализ функционального состояния глубинных регуляторных структур мозга у гиперактивных детей 7-8 лет / Р.И. Мачинская, Е.В. Крупская // Физиология человека. – 2001. – Т. 27. – № 3. – С. 122-124.
- Мачинская Р.И. Междисциплинарный подход к анализу мозговых механизмов трудностей обучения у детей. Опыт исследования детей с признаками СДВГ / Р.И. Мачинская, Г.А. Сугрובה, О.А. Семенова // Журнал ВНД. – 2013. – Т. 63. – № 5. – С. 542-564.
- Осипова Е.А., Панкратова Н.В. Динамика нейропсихологического статуса у детей с различными вариантами течения синдрома дефицита внимания и гиперактивности / Е.А. Осипова, Н.В. Панкратова // Школа здоровья. – 1997. – Т. 4. – № 4. – С. 34-43.
- Полонская Н.Н. Нейропсихологическая диагностика детей младшего школьного возраста / Н.Н. Полонская. – Москва : Академия, 2007.
- Пылаева Н.М. Нейропсихологическая поддержка классов коррекционно-развивающего обучения // I Международная конференция памяти А.Р. Лурия : сборник докладов / под ред. Е.Д. Хомской, Т.В. Ахутиной. – Москва : РПО, 1998. – С. 238-243.
- Семаго Н.Я., Чиркова О.Ю. Типология отклоняющегося развития: Недостаточное развитие / Н.Я. Семаго, О.Ю. Чиркова ; под общ. ред. М.М. Семаго. – Москва : Генезис, 2011.
- Семенович А.В. Введение в нейропсихологию детского возраста / А.В. Семенович. – Москва : Генезис, 2008.
- Хомская Е.Д. Нейропсихология / Е.Д. Хомская – Санкт-Петербург : Питер, 2007.
- Askenazi S., Henik A. Attentional networks in developmental dyscalculia // Behavior and Brain Functions. – 2010. – Vol. 6(2). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.behavioralandbrainfunctions.com/content/6/1/2> (дата обращения: 23.06.2014).
- Akhutina T.V., Pylaeva N.M. Overcoming learning disabilities: a Vygotskian-Lurian neuropsychological approach. – N.Y. : Cambridge University Press, 2012.
- Barkley R.A. Attention-deficit hyperactivity disorder: a handbook for diagnosis and treatment. – N.Y. : The Guilford Press, 2006.
- Barkley R.A. Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD // Psychological Bulletin. – 1997. – Vol. 121. – P. 65-94.
- Barkley R.A. Sluggish cognitive tempo (concentration deficit disorder?): current status, future directions, and a plea to change the name // Journal of Abnormal Child Psychology. – 2014. – Vol. 42(1). – P. 117-125.
- Bauermeister J.J., Barkley R.A., Bauermeister J.A., Martinez J.V., McBurnett K. Validity of the sluggish cognitive tempo, inattention, and hyperactivity symptom dimensions: neuropsychological and psychosocial correlates // Journal of Abnormal Child Psychology. – 2012. – Vol. 40(5). – P. 683-697.
- Becker S.P., Langberg J.M. Attention-deficit/hyperactivity disorder and sluggish cognitive tempo dimensions in relation to executive functioning in adolescents with ADHD // Child Psychiatry and Human Development. – 2014. – Vol. 45(1). – P. 1-11.
- Becker S.P., Marshall S.A., McBurnett K. Sluggish cognitive tempo in abnormal child psychology: an historical overview and introduction to the special section // Journal of Abnormal Child Psychology. – 2014. – Vol. 42(1). – P. 1-6.
- Borkowska A.R., Słopeń A., Pytlińska N., Rajewski A., Dmitrzak-Węglarz M., Szczepankiewicz A., Wolańczyk T. Visual-spatial functions and organisation of grapho-motor actions in ADHD children. Abstract (full article in Polish) // Psychiatria Polska. – 2011. – Vol. 45(3). – P. 367-378.
- Brown T. Attention deficit disorder: The unfocused mind in children and adults. – New Haven, London : Yale University Press, 2005.
- Compton D.L., Fuchs L.S., Fuchs D., Lambert W., Hamlett C. The cognitive and academic profiles of reading and mathematics learning disabilities // Journal of Learning Disabilities. – 2012. – Vol. 45(1). – P. 79-95.
- De La Fuente A., Xia S., Branch C., Li X. A review of attention-deficit/hyperactivity disorder from the perspective of brain networks // Frontiers in Human Neuroscience. – 2013. – Vol. 7. – Article 192. – URL: http://www.frontiersin.org/Human_Neuroscience/10.3389/fnhum.2013.00192/full#

- Garner A.A., Marceaux J.C., Mrug S., Patterson C., Hodgens B. Dimensions and correlates of attention deficit/hyperactivity disorder and Sluggish Cognitive Tempo // *Journal of Abnormal Child Psychology*. – 2010. – Vol. 38(8). – P. 1097-1107.
- Gillberg C. Deficits in attention, motor control, and perception: a brief review // *Archives of Disease in Childhood*. – 2003. – Vol. 88(10). – P. 904-910.
- Glozman J.M., Krukow P. The social brain // *Psychology in Russia: State of the Art*. – 2013. – Vol. 6(3). – P. 68-77.
- Hari R., Renvall H. Impaired processing of rapid stimulus sequences in dyslexia // *Trends in Cognitive Science*. – 2001. – Vol. 5(12). – P. 525-532.
- Hartman C.A., Willcutt E.G., Rhee S.H., Pennington B.F. The relation between sluggish cognitive tempo and DSM-IV ADHD // *Journal of Abnormal Child Psychology*. – 2004. – Vol. 32(5). – P. 491-503.
- Mahone M. The effects of ADHD (beyond decoding accuracy) on reading fluency and comprehension // *New Horizons for Learning Journal*. – 2011. – Vol. IX(1). – URL: <http://education.jhu.edu/PD/newhorizons/Journals/Winter2011/Mahone>
- McBurnett K., Pfiffner L.J., Frick P.J. Symptom properties as a function of ADHD type: an argument for continued study of sluggish cognitive tempo // *Journal of Abnormal Child Psychology*. – 2001. – Vol. 29(3). – P.207-213.
- McGrath L.M., Pennington B.F., Shanahan M.A., Santerre-Lemmon L.E., Barnard H.D., Willcutt E.G., Defries J.C., Olson R.K. A multiple deficit model of reading disability and attention-deficit/hyperactivity disorder: searching for shared cognitive deficits // *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. – 2011. – Vol. 52(5). – P. 547-557.
- Nigg J.T. Neuropsychologic theory and findings in attention deficit/hyperactivity disorder: The state of the field and salient challenges for the coming decade // *Biological Psychiatry*. – 2005. – Vol. 57(11). – P. 1424-1435.
- Piek J.P., Dyck M.J., Francis M., Conwell A. Working memory, processing speed, and set-shifting in children with developmental coordination disorder and attention-deficit-hyperactivity disorder // *Developmental Medicine and Child Neurology*. – 2007. – Vol. 49(9). – P. 678-683.
- Piek J.M., Pitcher T.M. Processing Deficits in Children with Movement and Attention Problems // *Developmental motor disorders: A neuropsychological perspective* / Ed. by D. Dewey, D.E. Tupper. – London : Guilford Press, 2004. – P. 313-327.
- Querre L., Berquin P., Vernier-Hauvette M.P., Fall S., Deltour L., Meyer M. E., de Marco G. Dysfunction of the attentional brain network in children with Developmental Coordination Disorder: A fMRI study // *Brain Research*. – 2008. – Vol. 1244. – P. 89-102.
- Richards G.P., Samuels S.J., Turnure J.E., Ysseldyke J.E. Sustained and selective attention in children with learning disabilities // *Journal of Learning Disabilities*. – 1990. – Vol. 23(2). – P. 129-136.
- Sergeant J.A. Modeling attention-deficit/hyperactivity disorder: a critical appraisal of the cognitive-energetic model // *Biological Psychiatry*. – 2005. – Vol. 57(11). – P. 1248-1255.
- Sergeant J.A. The cognitive-energetic model: an empirical approach to attention-deficit hyperactivity disorder // *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. – 2000. – Vol. 24(1). – P. 7-12.
- Shanahan M.A., Pennington B.F., Yerys B.E., Scott A., Boada R., Willcutt E.G., Olson R.K., DeFries J.C. Processing speed deficits in attention deficit/hyperactivity disorder and reading disability // *Journal of Abnormal Child Psychology*. – 2006. – Vol. 34(5). – P. 585-602.
- Shiffrin R.M., Schneider W. Controlled and automatic human information processing: 2: Perceptual learning, automatic attending and a general theory // *Psychological Review*. – 1977. – Vol. 84(2). – P. 127-190.
- Skirbekk B., Hansen B.H., Oerbeck B., Kristensen H. The relationship between sluggish cognitive tempo, subtypes of attention-deficit/hyperactivity disorder, and anxiety disorders // *Journal of Abnormal Child Psychology*. – 2011. – Vol. 39(4). – P. 513-525.
- Sweller J. Cognitive load during problem solving: Effects on learning // *Cognitive Science*. – 1988. – Vol. 12(2). – P. 257-285.
- Sweller J., Van Merriënboer J., Paas F. Cognitive architecture and instructional design // *Educational Psychology Review*. – 1998. – Vol. 10(3). – P. 251-296.
- Tallal P., Miller S., Jenkins B., Merzenich M. The role of temporal processing in developmental language-based learning disorders: Research and clinical implications // *Foundations of Reading Acquisition and Dyslexia: Implications for Early Intervention* / Ed. by B.A. Blachman. – Mahwah, N.J. : Erlbaum, 1997. – P. 49-66.
- Van der Meere J. State regulation and attention deficit hyperactivity disorder // *Attention Deficit Hyperactivity Disorder: From genes to patients* / Ed. by D. Gozal, D.L. Molfese. – Totowa, N.J. : Humana Press, 2005. – P. 413-434.
- Waber D. Rethinking learning disabilities: Understanding children who struggle in school. – N.Y. : The Guilford Press, 2010.
- Wählstedt C., Bohlin G. DSM-IV-defined inattention and sluggish cognitive tempo: independent and interactive relations to neuropsychological factors and comorbidity // *Child Neuropsychology*. – 2010. – Vol. 16(4). – P. 350-365.
- Weiler M.D., Bernstein J., Bellingier D.C., Waber D.P. Processing speed in children with attention deficit/hyperactivity disorder, inattentive type // *Child neuropsychology*. – 2000. – Vol. 6(3). – P. 218-234.
- Willcutt E.G. Attention-deficit/hyperactivity disorder // *Pediatric Neuropsychology*. 2nd ed. / Ed. by K.O. Yeates, M.D. Ris, M.G. Taylor, B.F. Pennington. – N.Y. : The Guilford Press, 2010. – P. 393-417.
- Willcutt E.G., Sonuga-Barke E., Nigg J., Sergeant J. Recent developments in neuropsychological models of childhood psychiatric disorders // *Advances in Biological Psychiatry*. – Vol. 24. – *Biological Child Psychiatry. Recent Trends and Developments* / Banaschewski T., Rohde L.A. (Eds.). – Basel: Karger, 2008. – P. 195-226.
- Wilson P.H., McKenzie B.E. Information processing deficits associated with developmental coordination disorder: a meta-analysis of research findings // *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. – 1998. – Vol. 39(6). – P. 829-840.

References:

- Akhutina, T.V. (2012) Primenenie lurievskogo printsipa sindromnogo analiza v obrabotke dannykh neyropsikhologicheskogo obsledovaniya detey s otkloneniyami v razvitiy [Application of Luria principle for syndrome analysis in processing neuropsychological examination data of children with developmental disabilities]. Akhutina, T.V., Matveeva, E.Yu., & Romanov, A.A. *Vestnik Moskovskogo universiteta* [Bulletin of Moscow University]. Series 14. Psychology, 2, 84-95.
- Akhutina, T.V. (2012) Neyropsihologicheskoe obsledovanie [Neuropsychological examination]. Akhutina, T.V., Polonskaya, N.N., Pylaeva, N.M., & Maksimenko, M.Y. *Neyropsihologicheskaya diagnostika, obsledovanie pis'ma i chteniya mladshikh shkol'nikov* [Neuropsychological diagnosis, examination of writing and reading of younger schoolboys]. (Eds) Akhutina, T.V., & Inshakova, O.B. Moscow, Sfera, V. Sekachev, 4-64.

- Akhutina, T.V. (2008) Preodolenie trudnostey ucheniya: neyropsihologicheskii podkhod [Overcoming learning difficulties: neuropsychological approach] Akhutina, T.V., & Pylaeva, N.M. St. Petersburg, Sankt Petersburg.
- Askenazi, S., & Henik, A. Attentional networks in developmental dyscalculia. - Electronic resource. - Mode of access: <http://www.behavioralandbrainfunctions.com/content/6/1/2> (reference date: 23.06.2014).
- Akhutina, T.V., & Pylaeva, N.M. (2012) Overcoming learning disabilities: a Vygotskian-Lurian neuropsychological approach. N.Y., Cambridge University Press.
- Barkley, R.A. (2006) Attention-deficit hyperactivity disorder: a handbook for diagnosis and treatment. N.Y., The Guilford Press.
- Barkley, R.A. (1997) Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*. Vol. 121, 65–94.
- Barkley, R.A. (2014) Sluggish cognitive tempo (concentration deficit disorder?): current status, future directions, and a plea to change the name. *Journal of Abnormal Child Psychology*. Vol. 42(1), 117–125.
- Bauermeister, J.J., Barkley, R.A., Bauermeister, J.A., Martínez, J.V., & McBurnett, K. (2012) Validity of the sluggish cognitive tempo, inattention, and hyperactivity symptom dimensions: neuropsychological and psychosocial correlates. *Journal of Abnormal Child Psychology*. Vol. 40(5), 683–697.
- Becker, S.P., & Langberg, J.M. (2014) Attention-deficit/hyperactivity disorder and sluggish cognitive tempo dimensions in relation to executive functioning in adolescents with ADHD. *Child Psychiatry and Human Development*. Vol. 45(1), 1–11.
- Becker, S.P., Marshall, S.A., & McBurnett, K. (2014) Sluggish cognitive tempo in abnormal child psychology: an historical overview and introduction to the special section. *Journal of Abnormal Child Psychology*. Vol. 42(1), 1–6.
- Borkowska, A.R., Słopeń, A., Pyłińska, N., Rajewski, A., Dmitrzak-Węglarz, M., Szczepankiewicz, A., & Wolańczyk, T. (2011) Visual-spatial functions and organisation of grapho-motor actions in ADHD children. Abstract (full article in Polish). *Psychiatria Polska*. Vol. 45(3), 367–378.
- Brown, T. (2005) Attention deficit disorder: The unfocused mind in children and adults. New Haven, London, Yale University Press.
- Compton, D.L., Fuchs, L.S., Fuchs, D., Lambert, W., & Hamlett, C. (2012) The cognitive and academic profiles of reading and mathematics learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*. Vol. 45(1), 79–95.
- De La Fuente, A., Xia, S., Branch, C., & Li, X. (2013) A review of attention-deficit/hyperactivity disorder from the perspective of brain networks. *Frontiers in Human Neuroscience*. Vol. 7. Article 192. - Electronic resource. - Mode of access: http://www.frontiersin.org/Human_Neuroscience/10.3389/fnhum.2013.00192/full#
- Garner, A.A., Marceaux, J.C., Mrug, S., Patterson, C., & Hodgens, B. (2010) Dimensions and correlates of attention deficit/hyperactivity disorder and Sluggish Cognitive Tempo. *Journal of Abnormal Child Psychology*. Vol. 38(8), 1097–1107.
- Gillberg, C. (2003) Deficits in attention, motor control, and perception: a brief review. *Archives of Disease in Childhood*. Vol. 88(10), 904–910.
- Glozman, J.M., & Krukow, P. (2013) The social brain. *Psychology in Russia: State of the Art*. -Vol. 6(3), 68–77.
- Glozman, J.M. (1999) Kolichestvennaya otsenka dannykh neyropsihologicheskogo obsledovaniya [Quantitative assessment of neuropsychological testing data]. Moscow, Tsentr lechebnoy pedagogiki.
- Glozman, J.M. (2012) Neyropsihologicheskoe obsledovanie: kachestvennaya i kolichestvennaya otsenka dannykh [Neuropsychological testing: qualitative and quantitative assessment of data]. Moscow, Smysl.
- Glozman, J.M. (2007) Neyrodinamicheskie faktory individual'nykh razlichiy v uspekhakh shkol'nogo obucheniya [Neurodynamic factors of individual differences in school success]. Glozman, J.M., Ravitch-Scherbo, I.V., & Grishina, T.V. *Neyropsihologiya i psihofiziologiya individual'nykh razlichiy: kollektivnaya monografiya* [Neuropsychology and psychophysiology of individual differences: collective monograph]. V.A. Moskvina (Ed.). 2. Vol. Moscow, Belgorod, POLITERRA, 103–113.
- Goryacheva, T.G. (2005) Neyropsihologicheskie osobennosti psikhicheskogo razvitiya detey s sindromom giperaktivnosti [Neuropsychological features of mental development of children with hyperactivity]. Goryachev, T.G., Sultanov, A.S. V.M. *Behterev i sovremennaya psihologiya* [V.M. Bekhterev and modern psychology]. Vol. 3. Kazan, 74–79.
- Hari, R., & Renvall, H. (2001) Impaired processing of rapid stimulus sequences in dyslexia. *Trends in Cognitive Science*. Vol. 5(12), 525–532.
- Hartman, C.A., Willcutt, E.G., Rhee, S.H., & Pennington, B.F. (2004) The relation between sluggish cognitive tempo and DSM-IV ADHD. *Journal of Abnormal Child Psychology*. Vol. 32(5), 491–503.
- Khomskaia, E.D. (2007) Neyropsikhologiya [Neuropsychology]. St. Petersburg, Sankt Petersburg.
- Korsakova, N.K. (2003) Klinicheskaya neyropsihologiya [Clinical neuropsychology] Korsakova, N.K., & Moskovichyute, L.I. Moscow, Akademiya.
- Korsakova, N.K. (1985) Podkorkovye struktury mozga i psikhicheskie protsessy [Subcortical brain structures and mental processes]. Korsakova, N.K., & Moskovichyute, L.I. Moscow, Izdatel'stvo MGU.
- Krupskaya, E.V. (2006) Osobennosti organizatsii vnimaniya u detey s sindromom defitsita vnimaniya i giperaktivnosti (analiticheskiy obzor) [Features of the organization in children with attention deficit and hyperactivity disorder] (Analytical Review).
- Krupskaya, E.V., & Machinskaya, R.I. *Zhurnal VND*. Vol. 56, 6, 731–741.
- Luria, A.R. (1969) Vysshie korkovye funktsii cheloveka i ikh narusheniya pri lokal'nykh porazheniyakh mozga [Higher cortical functions in humans and their disturbances in local brain lesions]. Moscow, Izdatel'stvo Moskovskogo Universiteta.
- Luria, A.R. (1973) *Osnovy neyropsikhologii* [Foundations of neuropsychology]. Moscow, Izdatel'stvo Moskovskogo Universiteta.
- Machinskaya, R.I. (2007) Mezhdistsiplinarnyy podkhod k issledovaniyu i differentsiatsii variantov SDVG u detey mladshogo shkol'nogo vozrasta [An interdisciplinary approach to the study and differentiation options for ADHD in children of primary school age].
- Machinskaya, R.I., & Krupskaya, E.V. *Vestnik Pomorskogo universiteta* [Bulletin of the Pomeranian University]. Series "Physiological and Psychological Pedagogical science", 4, 8–15.
- Machinskaya, R.I. (2001) EEG analiz funktsional'nogo sostoyaniya glubinykh regulatorynykh struktur mozga u giperaktivnykh detey 7-8 let [EEG analysis of the functional state of the deep regulatory brain structures in hyperactive children 7-8 years].
- Machinskaya, R.I., & Krupskaya, E.V. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology]. Vol. 27, 3, 122–124.
- Machinskaya, R.I. (2013) Mezhdistsiplinarnyy podkhod k analizu mozgovykh mekhanizmov trudnostey obucheniya u detey. *Opyt issledovaniya detey s*

- priznakami SDV [Interdisciplinary approach to the analysis of brain mechanisms of learning difficulties in children. Research experience of children with signs of ADHD]. *Machinskaya, R.I., Sugrobova, G.A., & Semenova, O.A. Zhurnal VND. Vol. 63, 5, 542-564.*
- Mahone, M. (2011) The effects of ADHD (beyond decoding accuracy) on reading fluency and comprehension. *New Horizons for Learning Journal. Vol. IX(1).* – Electronic resource. – Mode of access: <http://education.jhu.edu/PD/newhorizons/Journals/Winter2011/Mahone>
- McBurnett, K., Pfiffner, L.J., & Frick, P.J. (2001) Symptom properties as a function of ADHD type: an argument for continued study of sluggish cognitive tempo. *Journal of Abnormal Child Psychology. Vol. 29(3), 207-213.*
- McGrath, L.M., Pennington, B.F., Shanahan, M.A., Santerre-Lemmon, L.E., Barnard, H.D., Willcutt, E.G., Defries, J.C., & Olson, R.K. (2011) A multiple deficit model of reading disability and attention-deficit/hyperactivity disorder: searching for shared cognitive deficits. *Journal of Child Psychology and Psychiatry. Vol. 52(5), 547-557.*
- Nigg, J.T. (2005) Neuropsychologic theory and findings in attention deficit/hyperactivity disorder: The state of the field and salient challenges for the coming decade // *Biological Psychiatry. Vol. 57(11), 1424-1435.*
- Osipova, E.A. & Pankratov, N.V. (1997) Dinamika neyropsikhologicheskogo statusa u detey s razlichnymi variantami techeniya sindroma defitsita vnimaniya i giperaktivnosti [The dynamics of neuropsychological status in children with different variants of attention deficit and hyperactivity disorder]. *Osipova, E.A., & Pankratov, N.V. [School of Health]. Vol. 4, 4, 34-43.*
- Piek, J.P., Dyck, M.J., Francis, M., & Conwell, A. (2007) Working memory, processing speed, and set-shifting in children with developmental coordination disorder and attention-deficit-hyperactivity disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology. Vol. 49(9), 678-683.*
- Piek, J.M., & Pitcher, T.M. (2004) Processing Deficits in Children with Movement and Attention Problems. *Developmental motor disorders: A neuropsychological perspective.* Ed. D. Dewey, & D.E. Tupper. London, Guilford Press, 313-327.
- Polonskaya, N.N. (2007) Neyropsihologicheskaya diagnostika detey mladshogo shkol'nogo vozrast [Neuropsychological diagnosis of primary school age children]. Moscow, Akademiya.
- Pylaeva, N.M. (1998) Neyropsihologicheskaya podderzhka klassov korrektsionno-razvivayushchego obucheniya [Neuropsychological support correction and development training classes]. I *Mezhdunarodnaya konferentsiya pamyati A.R. Lurii: sbornik dokladov [1st International Conference in the memory of A.R. Luria: a collection of papers].* Eds. Khomskeya E.D., & Akhutina, T.V. Moscow, RPO, 238-243.
- Querne, L., Berquin, P., Vernier-Hauvette, M.P., Fall, S., Deltour, L., Meyer, M. E., & de Marco, G. (2008) Dysfunction of the attentional brain network in children with Developmental Coordination Disorder: A fMRI study. *Brain Research. Vol. 1244, 89-102.*
- Richards, G.P., Samuels, S.J., Turnure, J.E., & Ysseldyke, J.E. (1990) Sustained and selective attention in children with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities. Vol. 23(2), 129-136.*
- Semago, N.Y., & Chirkova, O. (2011) Tipologiya otklonyayushchegosya razvitiya: Nedostatochnoe razvitie [Typology of deviant development: underdevelopment]. *Semago, N.Y., & Chirkova, O.; Ed. M.M. Semago. Moscow, Genezis.*
- Semenovich, A.V. (2008) Vvedenie v neyropsikhologiyu detskogo vozrasta [Introduction to neuropsychology childhood]. Moscow, Genezis.
- Sergeant, J.A. (2005) Modeling attention-deficit/hyperactivity disorder: a critical appraisal of the cognitive-energetic model. *Biological Psychiatry. Vol. 57(11), 1248-1255.*
- Sergeant, J.A. (2000) The cognitive-energetic model: an empirical approach to attention-deficit hyperactivity disorder. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews. Vol. 24(1), 7-12.*
- Shanahan, M.A., Pennington, B.F., Yerys, B.E., Scott, A., Boada, R., Willcutt, E.G., Olson, R.K., & DeFries, J.C. (2006) Processing speed deficits in attention deficit/hyperactivity disorder and reading disability. *Journal of Abnormal Child Psychology. Vol. 34(5), 585-602.*
- Shiffrin, R.M., & Schneider, W. (1977) Controlled and automatic human information processing: 2: Perceptual learning, automatic attending and a general theory // *Psychological Review. Vol. 84(2), 127-190.*
- Skirbekk, B., Hansen, B.H., Oerbeck, B., & Kristensen, H. (2011) The relationship between sluggish cognitive tempo, subtypes of attention-deficit/hyperactivity disorder, and anxiety disorders. *Journal of Abnormal Child Psychology. Vol. 39(4), 513-525.*
- Sweller, J. (1988) Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science. Vol. 12(2), 257-285.*
- Sweller, J., Van Merriënboer, J., & Paas, F. (1998) Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review. Vol. 10(3), 251-296.*
- Tallal, P., Miller, S., Jenkins, B., & Merzenich, M. (1997) The role of temporal processing in developmental language-based learning disorders: Research and clinical implications. *Foundations of Reading Acquisition and Dyslexia: Implications for Early Intervention.* Ed. B.A. Blachman. Mahwah, N.J., Erlbaum, 49-66.
- Van der Meere, J. (2005) State regulation and attention deficit hyperactivity disorder. *Attention Deficit Hyperactivity Disorder: From genes to patients.* Ed. D. Gozal, & D.L. Molfese. Totowa, N.Y., Humana Press, 413-434.
- Waber, D. (2010) Rethinking learning disabilities: Understanding children who struggle in school. N.Y., The Guilford Press.
- Wählstedt, C., & Bohlin, G. (2010) DSM-IV-defined inattention and sluggish cognitive tempo: independent and interactive relations to neuropsychological factors and comorbidity. *Child Neuropsychology. Vol. 16(4), 350-365.*
- Weiler, M.D., Bernstein, J., Bellinger, D.C., & Waber, D.P. (2000) Processing speed in children with attention deficit/hyperactivity disorder, inattentive type. *Child neuropsychology. Vol. 6(3), 218-234.*
- Willcutt, E.G. (2010) Attention-deficit/hyperactivity disorder. *Pediatric Neuropsychology. 2nd ed.* Eds. K.O. Yeates, M.D. Ris, M.G. Taylor, & B.F. Pennington. N.Y., The Guilford Press, 393-417.
- Willcutt, E.G., Sonuga-Barke, E., Nigg, J., & Sergeant, J. (2008) Recent developments in neuropsychological models of childhood psychiatric disorders. *Advances in Biological Psychiatry. Vol. 24. Biological Child Psychiatry. Recent Trends and Developments.* Banaschewski, T., & Rohde, L.A. (Eds.). Basel, Karger, 195-226.
- Wilson, P.H., & McKenzie, B.E. (1998) Information processing deficits associated with developmental coordination disorder: a meta-analysis of research findings. *Journal of Child Psychology and Psychiatry. Vol. 39(6), 829-840*
- Zavadenko, N.N. (2005) Giperaktivnost' i defitsit vnimaniya v detskom vozraste: Uchebnoe posobie dlya studentov vysshikh uchebnykh zavedeniy [Hyperactivity and attention deficit disorder in children: A manual for students in higher education]. Moscow, Akademiya.