

На правах рукописи



Агрис Анастасия Романовна

**ДЕФИЦИТ НЕЙРОДИНАМИЧЕСКИХ
КОМПОНЕНТОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
У ДЕТЕЙ С ТРУДНОСТЯМИ ОБУЧЕНИЯ**

19.00.04 – Медицинская психология (психологические науки)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата психологических наук

Москва – 2015

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

Научный руководитель: **Ахутина Татьяна Васильевна** – доктор психологических наук, профессор; заведующий лабораторией нейрпсихологии факультета психологии ФГБОУ ВО «МГУ имени М.В. Ломоносова»

Официальные оппоненты: **Троицкая Любовь Анатольевна** – доктор психологических наук, профессор; профессор кафедры нейро- и патопсихологии развития факультета клинической и специальной психологии ГБОУ ВПО г. Москвы МГППУ;

Алфимова Маргарита Валентиновна – доктор психологических наук, старший научный сотрудник; ведущий научный сотрудник лаборатории клинической генетики ФГБУ «Научный центр психического здоровья».

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение «**Федеральный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии**»

Защита состоится *10 апреля 2015 года* в *15.00* на заседании диссертационного совета Д 501.001.15 в ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» по адресу: 125009, г. Москва, улица Моховая, дом 11, строение 9, аудитория 215.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке МГУ имени М.В. Ломоносова (г. Москва, ул. Ломоносовский проспект, д. 27); на сайте факультета психологии МГУ: <http://www.psy.msu.ru/science/autoref.html> и на сайте Научно-консультативного совета РПО (<http://psy-science-council.ru/dissertaions/>).

Автореферат разослан 09 февраля 2015 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 501.001.15,
кандидат психологических наук,
доцент



Е.Ю. Балашова

Общая характеристика работы

Актуальность исследования. В современной отечественной и зарубежной детской нейропсихологии большое внимание уделяется изучению причин трудностей обучения детей в начальной и средней школе (Корсакова, Микадзе, Балашова, 1992; Ахутина, Пылаева, 2008; Микадзе, 2008; Семенович, 2008; Глозман, 2009; Hale, Fiorello, 2004; D'Amato, Fletcher-Janzen, Reynolds (Eds.), 2005; Semrud-Clikeman, Ellison, 2009; Yeates et al. (Eds.), 2010; Akhutina, Pylaeva, 2012; и др.). В данных работах, посвященных в первую очередь исследованиям нейропсихологических механизмов этих трудностей, было показано большое влияние дефицита процессов программирования, регуляции и контроля, серийной организации движений и действий, а также переработки информации различного типа (слухоречевой, кинестетической, зрительной, зрительно-пространственной) на возникновение различных трудностей освоения счета, чтения и письма. В этих исследованиях также была продемонстрирована высокая частота встречаемости дефицита функций I блока мозга, т.е. нейродинамических (активационных, энергетических) компонентов деятельности при трудностях обучения (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.). По мнению ряда авторов, нейродинамические трудности характерны в той или иной степени для большинства детей с трудностями обучения (Ахутина и др., 2012). В то же время, современные исследования дефицита функций I блока мозга в детском возрасте (Ахутина, Пылаева, 2008; Семенович, 2008; Семаго, Чиркова, 2011; Akhutina, Pylaeva, 2012; и др.) не дают ответа на вопрос о том, как связан дефицит нейродинамики со слабостью других компонентов высших психических функций (ВПФ), а также не представляют апробированных на достаточных выборках надежных и валидных методических средств оценки состояния нейродинамики в младшем школьном возрасте и выделения различных вариантов нейродинамического дефицита. В этой связи актуальной задачей исследования нейропсихологических механизмов трудностей обучения

является комплексное исследование места нейродинамического дефицита в структуре нейропсихологического синдрома при трудностях освоения школьных навыков. При этом предполагается оценка связи признаков дефицита нейродинамики и других показателей продуктивности психической деятельности, в том числе – успешности освоения школьной программы, а также выделения возможных вариантов дефицита функций I блока мозга в младшем школьном возрасте. Для достижения данной цели необходим анализ современной отечественной и зарубежной литературы для согласования русскоязычной и англоязычной терминологии в данной области исследований и подбор адекватных методов оценки нейродинамических компонентов деятельности в младшем школьном возрасте.

В отечественной детской нейропсихологии состояние нейродинамических компонентов деятельности оценивают через наблюдение за выполнением проб (в первую очередь, двигательных). При этом уделяется внимание таким явлениям, как истощение, колебания внимания, трудности вхождения в задание, микро- и макрография, гипо- и гипертонус в моторных пробах (Ахутина и др., 2008; Глозман, 2012). Существует также небольшое количество методик, в которых качественная оценка сочетается с регистрацией временных показателей (в первую очередь, таблицы Шульте). Предложены и варианты более развернутой количественной оценки признаков слабости I блока (Курганский, Ахутина, 1998; Глозман и др., 2006; Ахутина и др., 2012; Глозман, 2012; и др.). В зарубежной нейропсихологии применяются в основном количественные, в том числе компьютеризированные средства оценки динамических характеристик деятельности. Актуальной задачей является оценка возможности комплексного применения качественных и количественных методик с проверкой согласованности получаемых с их помощью результатов.

Цель 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.

Объект исследования: нейродинамические компоненты высших психических функций детей младшего школьного возраста.

Предмет исследования: взаимосвязь дефицита нейродинамических компонентов деятельности и состояния других аспектов высших психических функций у младших школьников с трудностями обучения.

Гипотезы исследования:

1. Дефицит нейродинамического обеспечения психической деятельности значительно увеличивает трудности освоения школьной программы.

2. Оценка состояния нейродинамических компонентов деятельности при проведении нейропсихологического обследования на основе батареи А.Р. Лурии в сочетании с компьютеризированными методами позволяет выделить качественно различные по симптоматике варианты дефицита нейродинамики у детей с различной успешностью обучения.

3. При различных вариантах нейродинамического статуса наблюдаются отличия в состоянии других компонентов высших психических функций и в возрастной динамике этих компонентов от 1 к 4-5 классу.

Задачи исследования:

1. Провести анализ данных отечественной и зарубежной литературы с целью выделения основных симптомов нарушения нейродинамических компонентов психической деятельности при трудностях обучения и их связи с другими когнитивными нарушениями; выделить диагностические категории, в рамках которых чаще всего описываются дети с дефицитом нейродинамики.

2. Подобрать адекватные для оценки нейродинамических компонентов высших психических функций в младшем школьном возрасте методы и приемы нейропсихологического обследования на базе батареи А.Р. Лурии и компьютеризированные методики.

3. Провести комплексное нейропсихологическое исследование состояния нейродинамических и других компонентов высших психических функций у

младших школьников 1 - 4-5 классов с трудностями обучения, имеющих верифицированный нейрокогнитивный дефицит, с целью оценки места нейродинамических трудностей в структуре дефекта, а также выделения различных вариантов дефицита функций I блока мозга в младшем школьном возрасте.

4. Провести комплексное исследование состояния нейродинамических и других компонентов высших психических функций с применением нейропсихологического обследования на основе батареи А.Р. Лурии и компьютеризированных методик у детей 1 класса с различной успешностью обучения с целью оценки связи нейродинамического дефицита с эффективностью освоения школьной программы и состоянием различных компонентов высших психических функций.

5. На основании проведенного экспериментального исследования сделать выводы об особенностях и вариантах нейродинамического дефицита в младшем школьном возрасте, его связи с успешностью обучения, состоянием различных компонентов высших психических функций и их возрастной динамикой.

Теоретико-методологической основой работы являются: теория системной динамической локализации высших психических функций (Лурия, 1969); культурно-исторический подход к исследованию высших психических функций (Выготский, 1982 а, б) и нарушений в их развитии (Выготский, 1983); клинико-психологические представления о причинах, механизмах и симптомах психического дизонтогенеза (Лебединский, 1985) и о закономерностях развития мозговых механизмов высших психических функций в раннем онтогенезе (Корсакова и др., 1997; Ахутина, Пылаева, 2008; Микадзе, 2008; Семенович, 2008; Глозман, 2009).

Испытуемые. В *первой части* экспериментального исследования приняло участие 76 детей 1 – 4-5 классов (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. Признаков тяжелых неврологических и психических нарушений по итогам врачебного обследования у детей не выявлено. Первая часть исследования проводилась на базе ГБОУ Центра психолого-медико-социального сопровождения «Зеленая ветка» САО г. Москвы.

Во *второй части* экспериментального исследования приняло участие 64 учащихся 1 класса (средний возраст $7,9 \pm 0,4$ года) с различной успешностью освоения основной образовательной программы начальной школы. По данным педагогов и родителей, а также анализа тетрадей и следящей диагностики в условиях школы у 25 детей данной выборки наблюдались трудности в освоении школьных навыков. У остальных 39 детей проблем в обучении не наблюдалось, они успешно осваивали школьную программу. Вторая часть исследования проводилась на базе средних общеобразовательных школ г. Москвы (ГБОУ СОШ № 191, 49, 847, 2006).

Методы исследования включали нейропсихологическое обследование на основе батареи А.Р. Лурии и компьютеризированные методы. Для проведения *нейропсихологического обследования* использовалась адаптированная для детей 5-9 лет методика (Ахутина и др., 1996, 2008, 2012; Полонская, 2007), разработанная в лаборатории нейропсихологии факультета психологии МГУ имени М.В. Ломоносова. При проведении обследования и обработке данных пробы (в исследовании использовано 20 проб) оценивались методом балльных оценок с выделением различных параметров, куда входили различные показатели продуктивности выполнения и типов ошибок. Дополнительно для детального анализа состояния нейродинамических компонентов ВПФ были разработаны оценки по 5 следующим параметрам: утомляемость, темповые характеристики выполнения проб, импульсивность, инертность, гиперактивность. Оценивалось проявление указанных параметров во всем обследовании и в перерывах между выполнением заданий (в свободной игре и в общении).

Компьютеризированные методики включали в себя модифицированный вариант компьютерного теста “Dots” (Davidson et al., 2006; методика используется в исследовании с согласия авторов), а также компьютеризированную версию широко известного теста оценки динамики работоспособности и произвольного внимания – таблицы Шульте (Горбов, 1971). Обе методики являются пробами на оценку способности ребенка к длительному поддержанию внимания в условиях увеличенной нагрузки на функции программирования и контроля.

Научная новизна исследования состоит:

- в выделении качественно различных по симптоматике вариантов дефицита нейродинамики у детей с различной успешностью обучения: 1) группы детей, характеризующихся замедленным темпом деятельности и утомляемостью, и 2) группы детей, которым свойственна гиперактивность и импульсивность;
- в выявлении состояния компонентов психической деятельности, оказывающихся наиболее чувствительными к активационному дефициту у обеих групп детей (как актуальному, так и сопровождающему развитие ребенка в онтогенезе);
- в разработке новых комплексных методических средств для исследования нейродинамических компонентов деятельности, в которые вошли их детализированная оценка в ходе нейропсихологического обследования и новые компьютеризированные методики.

Таким образом, в исследовании впервые сделан шаг от описания симптомов слабости I блока мозга при трудностях в обучении к выделению вариантов этого дефицита со специфическими признаками слабости как I блока мозга, так и различных компонентов II и III блоков.

Теоретическая значимость. Предложенное в исследовании выделение вариантов дефицита нейродинамических компонентов деятельности в младшем школьном возрасте вносит вклад в решение вопроса о психологическом строении функций I блока мозга у детей младшего школьного возраста.

Выявленные варианты дефицита нейродинамики в детском возрасте отличаются и симптомами слабости I блока мозга, и особенностями функций II и III блоков мозга, что позволяет предположить различие в стоящих за ними нейропсихологических механизмах. Это подтверждается и различной возрастной динамикой симптомов гиперактивности и гипoaктивности (утомляемости и замедленности), а также связанных с ними других компонентов ВПФ. Вклад в представления о возрастных особенностях нейродинамики вносят и полученные в исследовании данные об особенностях продуктивности и темповых характеристик психической деятельности группы нормы. Такие знания о состоянии функций I блока мозга обогащают представления детской нейропсихологии о закономерностях развития структурно-функциональных систем в детском возрасте, а также о связи корковых и подкорковых мозговых механизмов при обеспечении познавательной деятельности ребенка

Практическая значимость. Нахождение надежных и валидных средств диагностики функций регуляции активности способствует повышению точности оценки состояния ВПФ при проведении нейропсихологического обследования, которое в настоящее время широко используется в работе детских психологов. Большие перспективы для внедрения в практику имеет и сочетанное использование нейропсихологического обследования на основе батареи А.Р. Лурии и компьютеризированных методик. Результаты проведения компьютеризированных методов согласуются с результатами нейропсихологического обследования и дополняют его точными данными об ошибках и темповых характеристиках выполнения задания, удобными для количественной статистической обработки. Они требуют простых и общедоступных средств для их проведения (портативный компьютер, сенсорный планшет) и интересны для испытуемых младшего школьного возраста. Предложенные в работе методы могут быть использованы как для скрининговых исследований с целью выделения детей с нейродинамическим

дефицитом, так и для углубленной диагностики учеников младших классов с трудностями освоения школьных навыков.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечена достаточным объемом исследуемых выборок; использованием адекватных для изучения особенностей нейродинамики методов нейропсихологического обследования на основе батареи А.Р. Лурии, адаптированных для младшего школьного возраста, и компьютеризированных методик, а также сочетанием качественного анализа со статистической обработкой данных.

Положения, выносимые на защиту:

1. С помощью нейропсихологического обследования на базе батареи А.Р. Лурии и компьютеризированных методов у детей с различной успешностью в обучении можно выявить качественно различные варианты дефицита нейродинамических характеристик деятельности: (1) с преобладанием замедленности и утомляемости и (2) с преобладанием гиперактивности и импульсивности.

2. Высокий уровень гиперактивности значимо связан с дефицитом процессов программирования и контроля (импульсивностью, нарушениями избирательности в мнестической сфере, слабостью произвольной регуляции действий) и системными зрительно-пространственными трудностями (как по правополушарному, так и по левополушарному типу). В меньшей степени проявляются связи высокого уровня гиперактивности с проблемами переработки кинестетической и слухоречевой информации.

3. Замедленный темп и утомляемость проявляются в трудностях вхождения в задание, повышенной истощаемости, снижении продуктивности и темпа деятельности. Они значимо связаны с заметными, но менее выраженными, чем у гиперактивных детей, трудностями программирования и контроля, а также с проблемами переработки кинестетической и слухоречевой информации.

4. От 1 к 4-5 классу у детей с нейродинамическим дефицитом наблюдается постепенное смягчение симптомов гиперактивности, тогда как выраженность

проявлений симптомов замедленности и утомляемости значимо не меняется. При этом улучшается состояние функций III блока мозга и функций II блока (кроме процессов переработки кинестетической информации).

5. В компьютеризированных методиках “Dots” и «Таблицы Шульте» для детей с дефицитом I блока мозга, в целом, характерно снижение продуктивности и ухудшение темповых характеристик выполнения проб (замедление либо импульсивность, а также повышение вариабельности времени реакции). Гиперактивные дети демонстрируют преобладание трудностей в наиболее сложных компьютеризированных заданиях, предъявляющих высокие требования к процессам программирования и контроля, а также показывают наиболее нестабильный характер выполнения проб. У детей с симптомами утомляемости и замедленности ухудшается продуктивность в заданиях средней и высокой сложности и заметно снижается скорость выполнения во всех заданиях. У них также отмечаются более выраженные эффекты утомления к концу обследования.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования представлялись на заседаниях кафедры нейро- и патопсихологии факультета психологии МГУ имени М.В. Ломоносова, лаборатории исследования трудностей обучения ИПИО МГППУ, методических семинарах для педагогов ГБОУ ЦПМСС «Зеленая ветка» (Москва, 2012, 2013) и ГБОУ лицея № 1524 ЮОВОУ (Москва, 2014); докладывались на: Международной научно-практической конференции «Инклюзивное образование: методология, практика, технологии» (Москва, 2011); Московском международном конгрессе, посвященном 110-летию со дня рождения А.Р. Лурия (Москва, 2012); Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2013» (Москва, 2013). По теме диссертации опубликовано 7 работ (из них 5 – в журналах, рекомендованных ВАК). Результаты исследования используются в лекционном курсе «Нейропсихологический подход к диагностике и коррекции трудностей обучения», в практикуме по коррекционно-развивающему обучению на факультете психологии МГУ имени

М.В. Ломоносова и в консультативно-диагностической и коррекционно-развивающей работе медико-психолого-социальной службы ГБОУ лицея №1524 (г. Москва).

Структура и объем диссертации. Объем работы составляет 170 страниц. Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов, заключения, списка литературы и приложений, в которых содержится стимульный материал, информация о параметрах оценки проб нейропсихологического обследования и нейродинамических характеристик деятельности ребенка, а также результаты статистической обработки данных. Список литературы включает 333 наименования, 242 из которых на английском языке.

Основное содержание диссертации

Во **Введении** обосновывается актуальность проблемы; определяются цель, задачи и гипотезы исследования, научная новизна работы, теоретическая и практическая значимость; излагаются положения, выносимые на защиту.

В **первой главе «Исследования дефицита нейродинамических компонентов деятельности у детей с трудностями обучения в школе»** анализируются основные результаты исследований в данном направлении; выделяются категории, в рамках которых чаще всего описываются дети с трудностями обучения и дефицитом нейродинамики.

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.). По мнению Т.В. Ахутиной и ее коллег (Ахутина и др., 2012), этот дефицит характерен в той или иной степени для большинства детей с трудностями обучения. В настоящее время описаны два варианта дефицита функций регуляции активности при трудностях обучения – с высоким и недостаточно регулируемым и со сниженным психическим тонусом (Ахутина, Пылаева, 2008; Семенович, 2008; Семаго, Чиркова, 2011; Akhutina, Pylaeva, 2012; и др.). В

зарубежной литературе проблема дефицита нейродинамики рассматривается преимущественно в рамках исследования влияния *когнитивной нагрузки* (processing (cognitive) load), соотношения *автоматических и контролируемых познавательных процессов* (automatic and controlled processes) (Shiffrin, Schneider, 1977) и *скорости переработки информации* (processing speed) на эффективность познавательной деятельности (Sweller, 1988; Sweller et al., 1998; и др.). Дефицит скорости переработки информации характерен для детей с трудностями обучения (Richards et al., 1990; Shanahan et al., 2006; McGrath et al., 2011; Compton et al., 2012; и др.). Показано, что при трудностях обучения нарушается баланс автоматических и контролируемых процессов в пользу последних из-за проблем своевременной автоматизации навыков (Waber et al., 2000; 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, 2005; Brown, 2005; Barkley, 2006; Willcutt, 2010; и др.). 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; van der Meere, 2005). Их слабость проявляется в таких симптомах дефицита нейродинамики при СДВГ, 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) (см. обзор 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 (см. обзор 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) (Lahey et al., 1988; McBurnett et al., 2001; Hartman et al., 2004; Garner et al., 2010; Barkley, 2014; Becker et al., 2014; и др.). 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, 2012, 2013, 2014; Bauermeister et al., 2012; Becker, Langberg, 2014). Вопрос о связи регуляторных, когнитивных и двигательных нарушений при СДВГ привел в зарубежных исследованиях к выделению единого симптомокомплекса *дефицита внимания, двигательного контроля и восприятия* (см. обзор Gillberg, 2003). В этих 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). Таким образом, 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).

Вторая глава «Нейропсихологическое исследование нейродинамических компонентов деятельности у детей 1 – 4-5 классов с трудностями обучения» описывает первую часть экспериментального исследования, направленную на оценку особенностей функций I блока и их связи с другими компонентами ВПФ у младших школьников с проблемами нейрокогнитивного развития, трудностями обучения и симптомами дефицита нейродинамики.

Испытуемые. В первой части исследования приняло участие 76 детей 1 – 4-5 классов средних общеобразовательных школ г. Москвы (реализующих основную образовательную программу) с трудностями обучения, проблемами нейрокогнитивного развития и нарушениями нейродинамики, выявленными на основе нейропсихологического обследования и анализа жалоб родителей и верифицированным психолого-медико-педагогическим консилиумом в ГБОУ ЦПМСС «Зеленая ветка» САО г. Москвы. 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 выявлено. К обследованию привлекались только праворукие дети.

Методы исследования. Основным методом первой части исследования являлось *нейропсихологическое обследование*. Для его проведения использовался вариант, адаптированный для детей 5-9 лет и разработанный в лаборатории нейропсихологии факультета психологии МГУ имени М.В. Ломоносова (Ахутина и др., 1996, 2008, 2012; Полонская, 2007). 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. Для углубленного анализа состояния нейродинамических компонентов ВПФ дополнительно были разработаны интегральные оценки по 5 следующим параметрам: утомляемость, темп выполнения, гиперактивность, импульсивность, инертность. При *статистической обработке* данных для подсчета нейропсихологических индексов использовалась стандартизация сырых баллов по различным параметрам продуктивности с получением стандартизированных Z-оценок, которые затем суммировались отдельно для каждого индекса. Далее статистические методы описываются для каждого полученного результата. Статистический анализ данных проводился с применением статистического пакета SPSS 17.0.

Результаты исследования. По результатам нейропсихологического обследования для всех детей были рассчитаны *индексы* (комплексные показатели), отражающие состояние следующих компонентов ВПФ: функций программирования и контроля деятельности, функций серийной организации движений и действий, переработки кинестетической информации, переработки слуховой информации, переработки зрительной информации, переработки зрительно-пространственной информации. Состав индексов определялся на основе более ранних исследований с применением корреляционного анализа и метода балльных оценок (Ахутина и др., 2012; Воронова и др., 2013).

Для оценки функций I блока мозга на основании описанных выше пяти характеристик энергетических компонентов деятельности также были рассчитаны два *комплексных нейродинамических показателя (индекса)*. Состав индексов сформирован как на основании теоретических предположений, так и по результатам эксплораторного факторного анализа, в который были включены все оценки нейродинамических характеристик выполнения проб. В результате выделено 2 фактора, объясняющие 74% общей дисперсии. В первый фактор *гиперактивности* с большими положительными факторными нагрузками попали показатели гиперактивности и импульсивности и с

большими отрицательными – параметр замедленности. Во второй фактор *сниженного когнитивного темпа* (гипоактивности) с большими положительными нагрузками попали параметры замедленности и утомляемости. По этим показателям были выделены дети с преобладанием проявлений сниженного темпа и гиперактивности, которые оказались до известной степени взаимоисключающими. Также была выявлена подгруппа с «мягким», по сравнению с двумя другими подгруппами, дефицитом функций I блока - оценки по обоим интегральным показателям у этих детей ниже (лучше) среднего по всей анализируемой выборке.

Далее была проведена оценка *возрастной динамики* всех комплексных показателей состояния ВПФ детей от 1 к 4-5 классу с применением однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA). От 1 к 4-5 классу в исследуемой группе детей с трудностями обучения и дефицитом нейродинамических компонентов деятельности отмечается значимое улучшение функций III блока мозга (программирования и контроля ($F(3,59)=3,881$, $p=0,013$) и серийной организации движений и действий ($F(3,72)=4,825$, $p=0,004$)), большинства функций II блока мозга (переработки слуховой ($F(3,51)=3,938$, $p=0,013$), зрительной ($F(3,55)=3,566$, $p=0,02$) и зрительно-пространственной информации ($F(3,62)=6,314$, $p=0,001$)), а также редукция симптомов гиперактивности-импульсивности ($F(3,72)=3,219$, $p=0,028$). Значимо не меняются с возрастом только оценки состояния переработки кинестетической информации и степени выраженности симптомов низкого темпа (гипоактивности).

Затем у детей с различными вариантами состояния нейродинамики была проведена оценка *состояния функций II и III блоков мозга*. По рассчитанным для подгрупп комплексным показателям (индексам) состояния ВПФ значимых различий между подгруппами не обнаружено; на уровне тенденции можно отметить более заметную слабость процессов переработки зрительно-пространственной и квазипространственной информации у детей с гиперактивностью и, в меньшей мере, - с низким когнитивным темпом по

сравнению с детьми без выраженного дефицита I блока ($p=0,068$). Для более детальной оценки связи вариантов дефицита нейродинамики и состояния различных компонентов ВПФ проведен корреляционный анализ связи индексов состояния нейродинамических компонентов ВПФ с отдельными показателями продуктивности выполнения проб (всего 225 показателей). Для оценки корреляции использовался коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Получены следующие значимые корреляции. Высокие оценки по индексу *гиперактивности* положительно коррелируют с числом импульсивных ошибок и импульсивных действий во всех пробах ($r=0,796$, $p<0,001$) и в поведении ребенка и отрицательно – с трудностями вхождения в задание ($r=-0,387$, $p=0,001$), а также значимо ($p<0,05$ или менее) связаны с большим количеством различных ошибок вследствие слабости программирования и контроля (повторов, сбоев или потери программы, нарушений избирательности, проблем построения программы) в пробах на реакцию выбора, свободные и направленные вербальные и зрительные ассоциации, на составление рассказа по серии сюжетных картинок, на праксис позы пальцев, в заучивании трудновербализуемых фигур. Высокие баллы по показателю гиперактивности также положительно коррелируют со степенью выраженности трудностей, характерных для слабости левого полушария (упрощение рисунка, пропуски деталей) ($r=0,339$, $p=0,005$) и для слабости правого полушария (топологические искажения, нарушения пропорций) ($r=0,282$, $p=0,022$). Также обнаружены отдельные связи высокого показателя гиперактивности с номинативными, зрительными и кинестетическими трудностями.

Высокие значения по индексу *низкого когнитивного темпа* демонстрируют значимую положительную корреляцию с количеством трудностей вхождения в задание ($r=0,41$, $p<0,001$) и проявлений утомления в ходе обследования ($r=0,457$, $p<0,001$) и отрицательную корреляцию с импульсивными ошибками ($r=-0,43$, $p<0,001$). Во многих заданиях отмечается значимая ($p<0,05$) положительная связь низкого темпа и снижения общей продуктивности деятельности (свободные и направленные вербальные и

зрительные ассоциации), замедления скорости в ряде заданий (реакция выбора, свободные зрительные ассоциации, рассказ по серии сюжетных картинок), инертности (опознание перечеркнутых изображений – на уровне тенденции). Обнаружена значимая ($p < 0,05$) корреляция замедленного темпа деятельности с рядом фонематических трудностей и кинестетических ошибок, а также с ошибками по левополушарному типу в зрительно-пространственных пробах. Завершает главу описание двух клинических случаев детей с дефицитом нейродинамики и трудностями в обучении.

В третьей главе «Нейропсихологическое исследование нейродинамических компонентов деятельности у детей 1 класса с различной успешностью в обучении» излагается вторая часть экспериментального исследования, которая решает задачу углубленной оценки состояния функций I блока мозга у детей 1 класса, испытывающих трудности обучения или успешно справляющихся со школьной программой. В ней также рассматривается связь состояния функций I блока и других компонентов психической деятельности (функций II и III блоков мозга).

Испытуемые. В выборку вошло 64 учащихся 1 класса (30 девочек, 34 мальчика; средний возраст $7,9 \pm 0,4$ года). Все дети обучаются в общеобразовательных школах г. Москвы. При этом, по данным педагогов и родителей, а также анализа тетрадей и следящей диагностики в условиях школы, у 25 детей данной выборки наблюдались трудности в освоении школьных навыков. У остальных 39 детей проблем в обучении не наблюдалось, они успешно осваивали основную общеобразовательную программу начальной школы.

Методы исследования. Как и в первой части исследования, все дети прошли полное *нейропсихологическое обследование* на основе батареи А.Р. Лурии, адаптированное для детского возраста. В него входили все основные пробы и описанная выше балльная оценка состояния нейродинамических компонентов деятельности. Кроме того, были использованы два *компьютеризированных метода* – модифицированный

вариант компьютерной методики “Dots” (Davidson et al., 2006), а также компьютеризированная версия теста оценки динамики работоспособности и произвольного внимания - таблицы Шульте-Горбова (Горбов, 1971).

Методика “Dots” (Davidson et al., 2006) канадского нейропсихолога Адель Даймонд (A. Diamond) с соавторами состоит из трех серий, предназначенных для оценки возможностей ребенка усвоить и удержать инструкцию (1 серия), переключиться на новую конфликтную инструкцию и оторможить наиболее простой, «естественный» ответ (2 серия), а также осуществлять операции переключения между двумя одновременно удерживаемыми программами действий (3 серия).

Методика *Шульте-Горбова*, модифицированная для детского возраста, состоит из 5 проб. В каждой пробе испытуемому предъявлялась таблица, состоящая из 20 ячеек (5 x 4), в которых в случайном порядке расположены два ряда чисел от 1 до 10; один ряд состоял из черных чисел, второй – из красных. Испытуемым предлагалось как можно быстрее найти и указать числа в следующем порядке: 1) числа черного цвета в порядке возрастания (от 1 до 10; далее 1–10ч); 2) числа красного цвета в порядке возрастания (от 1 до 10; далее 1–10к); 3) числа черного цвета в обратном порядке (от 10 до 1; далее 10–1ч); 4) числа черного и красного цвета в порядке возрастания от 1 до 10 (параллельный ряд (далее ПР): «1» черное – «1» красное – «2» черное – «2» красное и т. д.); 5) числа красного цвета в обратном порядке (от 10 до 1; далее 10–1к). Такая последовательность заданий позволяет оценить способность испытуемого усваивать простую (прямую), более сложную (обратную) и самую сложную «параллельную» программы; переключаться с одной программы на другую; оторможивать нерелеватный стимульный материал. Также методика дает возможность оценить состояние нейродинамических компонентов деятельности за счет достаточно большой продолжительности заданий, требующих длительного и стабильного поддержания внимания.

Методы *статистической обработки данных*, использованные в данной части исследования, во многом совпадают с методами первой части исследования и подробно описаны ниже в соответствующих разделах.

Результаты исследования.

По результатам *нейропсихологического обследования* детей 1 класса с различной успешностью обучения рассчитаны интегральные показатели (*индексы*), отражающие состояние различных компонентов ВПФ, и два общих нейродинамических показателя для 5 параметров оценки функций I блока (подробнее см. выше). Проведенный эксплораторный факторный анализ, в который включены эти 5 параметров, позволяет выделить 2 фактора, объясняющие 81% дисперсии исходных данных. В первый индекс для оценки *низкого когнитивного темпа* (гипоактивности) были включены оценки темповых характеристик выполнения заданий и оценка степени утомляемости, а во второй индекс для общей оценки *гиперактивности* вошли параметры импульсивности и гиперактивности. При этом показатель инертности оказался неспецифическим для выделенных факторов и поэтому был исключен при расчете двух дифференцирующих индексов, но использовался при вычислении интегрального (суммарного) показателя состояния нейродинамических компонентов ВПФ.

Далее на основании двух дифференцирующих индексов были выделены *три группы испытуемых*:

(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, 7 мальчиков, 21 девочка, далее – *контрольная группа*).

(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 замедленности (18 человек, из них 15 мальчиков, далее – *группа гиперактивных*).

(в) дети с относительно сильно выраженными признаками замедленной переработки информации и утомляемости – 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, из них 12 мальчиков, далее – *группа детей с низким когнитивным темпом*).

Большинство детей (24 человека) в группе без дефицита функций I блока не испытывает трудности в *освоении базовых школьных навыков* счета, чтения и письма по данным академической успеваемости, опроса учителей и родителей. Напротив, 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 когнитивным темпом эти пропорции не отличаются.

Далее для выделенных групп проведено сравнение *состояния различных компонентов ВПФ* с использованием методов однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) и post hoc анализа с поправкой Шеффе. Это сравнение выявило следующее:

1. По показателям функций *программирования и контроля* группы между собой различаются значимо ($F(61,2)=12,066$, $p<0,001$). Контрольная группа 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. Более выраженные отличия наблюдаются между контрольной группой и гиперактивными детьми ($p<0,001$), чем между контрольной группой и детьми с низким темпом ($p=0,006$).

2. По показателям *переработки кинестетической информации* группы между собой различаются значимо ($F(61,2)=7,805$, $p=0,002$). Контрольная группа значимо отличается от группы детей с низким темпом ($p=0,002$) и субзначимо отличается от гиперактивных ($p=0,093$). При этом группы с

дефицитом нейродинамических компонентов по этому параметру не различаются.

3. По показателям функций *переработки слуховой информации* группы между собой различаются значимо ($F(61,2)=3,833$, $p=0,027$). При этом субзначимо различаются при сравнении контрольная группа и группа детей с низким когнитивным темпом ($p=0,08$). Гиперактивные дети не отличаются ни от контрольной группы, ни от группы детей с низким темпом.

4. По показателям функций *переработки зрительно-пространственной информации* группы между собой различаются значимо ($F(61,2)=3,331$, $p=0,043$). Наблюдаются субзначимые различия между контрольной группой и группой детей с признаками гиперактивности ($p=0,065$). Группа детей 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 детей со слабостью I блока, хотя при слабости I блока дети показывают худшие результаты.

Выделенные группы детей с различным состоянием функций I блока продемонстрировали значимые различия при анализе скорости и продуктивности выполнения *компьютеризированных методик* (результаты описываются по данным дисперсионного анализа с факторами повторных измерений). В методике "Dots" контрольная группа работает в целом значимо лучше детей с дефицитом I блока, как по продуктивности, так и по скорости (влияние фактора «ГРУППА» на продуктивность и на скорость: $F(2,58)=6,594$, $p=0,003$ и $F(2,58)=5,593$, $p=0,006$ соответственно). При этом у всех детей, вне зависимости от состояния функций I блока, с усложнением задания от пробы к пробе закономерно растет время и падает продуктивность (влияние фактора «ПРОБА» на продуктивность и на скорость: $F(4,116)=2,543$, $p=0,043$ и $F(2,116)=192,36$, $p<0,001$, соответственно). Также наблюдается значимое влияние взаимодействия факторов «ГРУППА» и «ПРОБА» на параметр

продуктивности ($F(4,116)=2,543$, $p=0,043$) и отсутствие такого влияния для параметра скорости ($F(4,116)=0,682$, $p=0,606$). Дальнейшие попарные сравнения скорости и времени в различных подгруппах показали, что в первом, наиболее легком субтесте методики, группы детей с различным состоянием I блока не отличаются по продуктивности, но дети с низким темпом выполняют пробу значимо медленнее контрольной группы ($p=0,006$). Во втором субтесте дети контрольной группы и гиперактивные дети выполняют пробу и по продуктивности, и по времени значимо лучше, чем дети с низким темпом, отстающие от нормы уже по двум этим показателям ($p=0,003$ для отличия параметра продуктивности детей с низким когнитивным темпом от контрольной группы, $p=0,007$ и $p=0,006$ для отличия детей с низким темпом по скорости от контрольной группы и от гиперактивных детей, соответственно). В третьей пробе продуктивность снижена и у детей с низким темпом ($p=0,007$), и у гиперактивных детей ($p=0,012$), а по скорости дети с низким темпом субзначимо медленнее гиперактивных ($p=0,051$). Группа гиперактивных не обнаруживает значимых отличий от контрольной группы по времени реакции: эти дети не замедляют свои ответы, наоборот, скорее опережают по времени даже контрольную группу, но при этом, как показано выше, допускают большее, значимо отличающееся от контрольной группы количество ошибок.

Как и в предыдущем задании, в методике «Таблицы Шульте» дети с дефицитом I блока работают в целом хуже, чем дети контрольной группы. Однако для параметра продуктивности, из-за большого количества различных по степени сложности (когнитивной нагрузке) проб, фактор «ГРУППА» уже становится субзначимым ($F(2,5)=2,983$, $p=0,06$), тогда как различие по скорости между группами оказывается значимым ($F(2,5)=4,389$, $p=0,0175$). Более детальные данные получены методом попарных сравнений темпа и продуктивности в различных группах. Если в первой пробе (показ черных чисел в прямом порядке) между группами нет различий по ошибкам и темпу (хотя и в группе детей с низким темпом на уровне тенденции обнаруживается снижение скорости - $p=0,09$ по сравнению с нормой), то во второй пробе (показ красных

чисел в прямом порядке) гиперактивные дети отстают по темпу работы (субзначимо - $p=0,09$); дети с низким темпом – и по темпу (значимо - $p=0,02$), и по продуктивности (субзначимо - $p=0,062$). Важно, что скорость выполнения второй пробы у обеих групп с дефицитом I блока одинакова. В третьей, более сложной пробе (показ черных чисел в обратном порядке) сохраняется на уровне тенденции различие между детьми с низким когнитивным темпом и контрольной группой по продуктивности ($p=0,054$). Что касается параметра времени в этой пробе, то в ней гиперактивные дети работают даже чуть медленнее детей с низким темпом, при этом обе группы отстают от контрольной группы, однако из-за большого разброса данных эти различия не достигают уровня статистической значимости. Наиболее отчетливые различия между контрольной группой и детьми двух других групп обнаруживаются в самой сложной четвертой пробе («Параллельные ряды»): дети с гиперактивностью допускают в ней максимум ошибок ($p=0,005$) и субзначимо снижают темп по сравнению с контрольной группой, а дети с низким темпом действуют максимально замедленно ($p=0,002$) по сравнению с контрольной группой, но по количеству ошибок не демонстрируют значимых различий, поскольку эта проба оказалась достаточно сложной даже для детей без дефицита функций I блока. В пятой пробе, аналогичной по содержанию и сложности пробе 3, по продуктивности группы снова перестают отличаться, но группа детей с низким темпом демонстрирует значимое снижение скорости по сравнению с контрольной группой ($p=0,024$). При этом сравнение проб 3 и 5 показывает, что дети контрольной группы и дети с низким когнитивным темпом значимо хуже выполняют пробу 5 ($p<0,001$ и $p=0,044$ соответственно), хотя ее сложность такая же, как в пробе 3, т.е. для первоклассников в целом характерно утомление к концу выполнения данной методики.

Специальное исследование *стабильности продуктивности ответов* в методике «Таблицы Шульте» показало, что в третьей, четвертой и пятой пробах в обеих группах детей с дефицитом функций I блока наблюдается значимо большее стандартное отклонение числа ошибок по сравнению с группой нормы

($p < 0,05$ по критерию Ливиня во всех трех случаях). Для более подробного и точного анализа этой вариативности введен дополнительный параметр, направленный на оценку стабильности ритма выполнения пробы. Этот параметр рассчитывался как стандартное отклонение времени ответов внутри каждой из проб. Дисперсионный анализ показывает, что в данном случае фактор «ТИП ЗАДАНИЯ» оказывает значимое влияние на стабильность ритма выполнения заданий ($F(4,204)=19,227$, $p < 0,001$) – стабильность ритма выполнения 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 контрольной группы выполняют пробу наиболее стабильно, для детей с низким темпом характерна сниженная стабильность, и максимально нестабильно выполняют пробу дети из группы гиперактивных. Эти различия менее заметны в первых двух пробах, затем становятся наиболее яркими в четвертой, самой сложной пробе. В последней пробе две группы детей с дефицитом I блока перестают различаться. Это может быть связано с тем, что гиперактивные дети, в соответствии с меньшей сложностью этого задания, уменьшают вариативность выполнения, а у детей с низким когнитивным темпом этого не происходит, что может быть объяснено их большей утомляемостью.

Четвертая глава «Обсуждение результатов исследования» содержит анализ полученных в обеих частях экспериментального исследования данных.

Проведенное нейропсихологическое обследование детей 1 – 4-5 классов с трудностями обучения и первоклассников с различной успешностью в обучении позволило выделить **подгруппы детей, отличающиеся по состоянию функций I блока мозга** - дети с «мягким» дефицитом данного компонента ВПФ, дети с преобладанием симптомов замедленности и утомляемости (с низким когнитивным темпом) и дети с преобладанием симптомов гиперактивности и импульсивности. Полученные группы с дефицитом функций I блока близки к вариантам синдрома дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ). 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 утомляемостью и замедленностью* 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). В целом, выделенные нами симптомы соотносятся с описанными в отечественной литературе признаками дефицита функций I и III блока в детском возрасте (Семенова, 1997; Глозман и др., 2007; Ахутина, Пылаева, 2008; и др.).

Результаты анализа связи состояния функций I блока и **школьной успеваемости** демонстрируют тесную связь слабости энергетических компонентов деятельности с проблемами освоения школьных навыков. Это согласуется с другими нейропсихологическими исследованиями (Пылаева, 1998; Глозман и др., 2007; Ахутина, Пылаева, 2008; Ахутина и др., 2012), а также с высокой коморбидностью СДВГ и трудностей обучения (DuPaul et al., 2013; см. также Brown, 2005; Willcutt, 2010; и др.).

Исследование **состояния различных компонентов ВПФ** у детей с выделенными подтипами дефицита функций I блока мозга в 1 – 4-5 классах показывает их значимое отличие от группы с «мягким» дефицитом по большинству показателей. Полученные данные позволяют говорить о более выраженной связи *симптомов гиперактивности и импульсивности* со слабостью процессов программирования и контроля и с дефицитом переработки зрительно-пространственной информации при менее выраженных признаках проблем переработки слухоречевой (в первую очередь, в задачах на номинацию и подбор слов) и кинестетической информации и серийной организации движений. Это 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 и кинестетические трудности указывают на то, что задние отделы левого полушария также работают не в полную силу, что отчасти может быть «вторичным» по отношению к выраженным регуляторным трудностям явлением. Для *симптомов замедленности и утомляемости* показана иная связь – при общем снижении темпа, проблемах включения в работу, быстром утомлении и падении продуктивности в ряде заданий можно также отметить рост числа кинестетических и слухоречевых (на уровне звукового анализа) трудностей, а также зрительно-пространственных дефицитов преимущественно по левополушарному типу и, возможно, трудностей межполушарного взаимодействия в сфере серийной организации движений. Кроме того, для этой группы также, хотя и в несколько меньшей степени, чем для гиперактивных детей, характерна слабость процессов программирования и контроля. Отметим, что при этом, по результатам корреляционного анализа, замедленность не коррелирует или даже отрицательно коррелирует с типичными для детей с проблемами программирования и контроля ошибками (импульсивные действия, нарушения программы, нарушения избирательности и т.п.). Возможно, дефицит программирования и контроля у них скорее связан с общей энергетической слабостью (проблемы включения в работу и, как следствие, – усвоения инструкции, трудности удержания энергоемких программ из-за истощаемости). С точки зрения мозговых механизмов, это может быть соотнесено с дефицитом подкорковых структур (в том числе, возможно, комиссур мозга) и корковых отделов в большей степени левого полушария.

Полученные результаты согласуются с данными отечественных и зарубежных исследований. Показано, что дефицит процессов программирования и контроля, в первую очередь, характерен для детей с СДВГ комбинированного типа (Осипова, Панкратова, 1997; Горячева, Султанова, 2005; Мачинская и др., 2013; Barkley, 1997, 2006), тогда как у детей с СДВ и низким темпом деятельности он менее выражен и затрагивает преимущественно навыки самоорганизации (self-organization) и решение задач

(problem solving), а не остальные компоненты управляющих функций (Barkley, 2012, 2013, 2014; Bauermeister et al., 2012; Becker et al., 2014). В литературе при СДВГ комбинированного типа отмечается и дефицит переработки зрительно-пространственной информации (Осипова, Панкратова, 1997; Котягина, 2003; Borkowska et al., 2011; см. также обзор Barkley, 2006). Несколько отличные от наших данные получили Р.И. Мачинская с соавторами - они отметили связь слабости левого полушария и процессов переработки слухоречевой информации, в первую очередь, с СДВГ комбинированного типа (Безруких и др., 2009; Мачинская и др., 2013), тогда как в нашем исследовании дефицит переработки слухоречевой информации на различных подвыборках оказался связан с обеими подгруппами детей с дефицитом нейродинамики, но больше - с подгруппой детей с низким когнитивным темпом без признаков импульсивности и гиперактивности. Гиперактивные дети демонстрировали несколько менее выраженные проблемы переработки слухоречевой информации, проявляющиеся в первую очередь в номинативных трудностях и в снижении словарного запаса.

Анализ **возрастной динамики** выявленных симптомов дефицита ВПФ от 1 к 4-5 классу показывает значимое снижение выраженности симптомов гиперактивности и импульсивности и стабильность симптомов утомляемости и замедленности в младшем школьном возрасте. Это соотносится с данными литературы о значимом смягчении с возрастом симптомов гиперактивности и импульсивности у детей с СДВГ 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 значимый рост показателей. Исключение составляют процессы переработки кинестетической информации: их состояние от 1 к 4-5 классу значимо не меняется. То, что эти симптомы более тесно связаны с явлениями низкого когнитивного темпа, чем с симптомами гиперактивности, является дополнительным подтверждением того, что симптомокомплекс слабости I блока с преобладанием явлений низкого темпа и

связанных с ними дефицитов функций II и III блоков мозга (преимущественно по типу слабости задних отделов левого полушария) демонстрирует большую возрастную стабильность.

Результаты проведения **компьютеризированных методик** на выборке учеников 1 класса с различной успешностью в обучении позволяют сделать следующие выводы. Все дети с «энергетическим» дефицитом испытывают в выбранных нами методиках трудности при поддержании оптимальной скорости и достижении необходимой продуктивности. Для *гиперактивных* детей характерно наиболее выраженное падение продуктивности в пробах, предъявляющих максимальные требования к процессам программирования и контроля. По параметру времени гиперактивные дети демонстрируют либо избыточно быстрое (и при этом ошибочное), либо замедленное выполнение и, в целом, крайнюю нестабильность скорости (ритма) ответов. Это подтверждается результатами исследования детей с СДВГ комбинированного типа, имеющих трудности оттормаживания нерелевантных импульсивных ответов (Barkley, 1997, 2006).

В пробах методики «Таблицы Шульте» на зрительный поиск со сложными правилами дети гиперактивной группы демонстрируют в ряде проб скорее замедленное, а не ускоренное выполнение. Анализ баланса продуктивности и времени выполнения проб в методике «Таблицы Шульте» показывает, что гиперактивные дети не меняют значимо скорость выполнения от третьего к четвертому, наиболее сложному субтесту, зато значимо снижают в нем продуктивность по сравнению с двумя другими подгруппами, которые, напротив, отчетливо замедляют скорость в четвертом субтесте, но зато не снижают в нем продуктивность. Этот факт также говорит о более выраженных нарушениях программирования и контроля у гиперактивных детей, из-за которых они не могут выстроить оптимального баланса скорости и точности ответов в этой пробе.

Дети с низким когнитивным темпом в компьютеризированных методиках демонстрируют иную картину. В обеих пробах они оказываются недостаточно

продуктивными не только в наиболее сложных, но и в средних по степени сложности заданиях. Для них характерно выраженное снижение скорости ответов, причем не только в сложных субтестах, но даже в наиболее простых, где их продуктивность не отличается от контрольной группы. Такие результаты могут говорить о выраженном «энергетическом» (ресурсном) дефиците у данной группы, который сопровождается первичной и/или вторичной слабостью функций программирования и контроля. Это согласуется с данными о дефиците скорости переработки информации (processing speed) при СДВ и низком когнитивном темпе (Weiler et al., 2000). Можно также отметить у них более выраженное утомление к концу работы.

В выполнении компьютеризированных методик двумя группами со *слабостью I блока* обнаружены и общие черты - нестабильность продуктивности и, в особенности, скорости выполнения методики «Таблицы Шульте». Это согласуется с данными литературы о большой вариативности времени реакции детей с СДВГ как признаке дефицита процессов регуляции активности (Douglas, 1972, цит. по Barkley, 2006; Rucklidge, Tannock, 2002; Russell et al., 2006; Valera et al., 2010). Максимально нестабильным ритмом характеризуются ответы гиперактивных детей, однако в последнем задании дети с низким темпом и гиперактивные дети отвечают одинаково нестабильно. Можно предполагать, что это связано с уже показанной выше большей утомляемостью детей с низким темпом. Другим общим симптомом для детей с низким когнитивным темпом и гиперактивных детей является отсутствие эффекта вхождения в задание по сравнению с контрольной группой в методике «Таблицы Шульте» от первой ко второй пробе. Возможно, это согласуется с данными о замедленной автоматизации приобретаемых навыков у детей с трудностями обучения (Waber et al., 2010).

Контрольная *группа без дефицита функций I блока мозга*, в целом, справилась с компьютеризированными заданиями быстрее и продуктивнее детей с энергетическим дефицитом. Важными показателями этой группы является эффект быстрой вработываемости, а также возможность понизить, в

первую очередь, не продуктивность, а только скорость в наиболее сложных субтестах. С другой стороны, дети контрольной группы продемонстрировали в обеих методиках эффекты падения продуктивности и темпа с ростом сложности задания, а также эффект утомления к концу работы. Заметим, что это утомление достаточно сильно, поскольку не позволяет сохранить продуктивность за счет падения скорости, что является более эффективной стратегией, а приводит к обратному эффекту, напрямую снижающему качество работы. Это, с одной стороны, подтверждает валидность методик для оценки нейродинамики (поскольку исключает появление «потолочного» эффекта слишком успешного выполнения их детьми с достаточно хорошим состоянием функций I блока), а, с другой стороны, выявляет ряд существенных нормативных закономерностей протекания нейродинамических процессов в этом возрасте (7-8 лет).

В **Заключении** проводится обобщение основных результатов исследования, подводятся итоги проверки гипотез, обсуждаются перспективы дальнейших исследований в данном направлении.

Выводы:

1. Анализ данных отечественной и зарубежной литературы позволил выделить основные симптомы и категории описания нарушения нейродинамических компонентов деятельности при трудностях обучения. В отечественной литературе снижение работоспособности, изменения продуктивности и темпа деятельности описываются как симптомы дисфункции I блока мозга (по А.Р. Лурии), тогда как в зарубежной литературе эти проявления чаще всего исследуются по отдельности и обсуждаются в рамках разных диагностических категорий и теоретических концепций.

2. Среди детей 1 – 4-5 классов с различной успешностью в обучении можно выделить три различные подгруппы – без выраженных признаков слабости I функционального блока мозга, с преобладанием замедленности и утомляемости и с преобладанием гиперактивности и импульсивности.

3. При обоих вариантах дефицита I блока нейропсихологическое обследование выявило тесную связь со снижением успеваемости по основным предметам и с ухудшением большинства показателей работы II и III блоков мозга. Группа гиперактивных детей, в целом, хуже справляется с нейропсихологическим обследованием, чем группа детей с замедленностью и утомляемостью.

4. 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 демонстрируют несколько больший, в сравнении с другими подгруппами, дефицит переработки слухоречевой и кинестетической информации.

5. В компьютеризированных методиках «Точки» и «Таблицы Шульте» для детей с дефицитом I блока в целом характерно снижение продуктивности, ухудшение темповых характеристик и повышение вариативности ответов. Гиперактивные дети демонстрируют излишнюю импульсивность и иногда - замедление в сложных компьютеризированных заданиях, предъявляющих высокие требования к процессам программирования и контроля, а также показывают наиболее нестабильный характер выполнения проб. Дети с замедленностью и утомляемостью ухудшают продуктивность и заметно снижают скорость выполнения в заданиях средней и высокой сложности, а также демонстрируют более выраженные эффекты утомления к концу выполнения «энергоемкой» серии проб. Эти данные соответствуют результатам нейропсихологического обследования и дополняют их.

6. Предложенные в работе параметры углубленной оценки функций I блока мозга при нейропсихологическом обследовании и параметры выполнения компьютеризированных методик (продуктивность, темп, вариативность ответов) показали свою эффективность для анализа состояния

нейродинамических компонентов высших психических функций как в норме, так и при дефиците функций регуляции активности.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Основное содержание диссертационного исследования отражено в 7 публикациях автора (общий объем - 6,94 п.л.; авторский вклад - 3,66 п.л.).

Публикации в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК при Министерстве образования и науки РФ для публикации основных результатов диссертационных исследований:

1. Агрис, А.Р. Проявления дефицита активационных компонентов деятельности у детей с трудностями обучения / А.Р. Агрис // Культурно-историческая психология. - 2012. - № 2. - С. 29-35. (0,62 п.л.) ИФ РИНЦ – 0,241.

2. Агрис, А.Р. Диагностическая категория «Дефицит внимания, двигательного контроля и восприятия» (Deficits in Attention, Motor Control and Perception) в зарубежной литературе / А.Р. Агрис, О.И. Егорова // Психологическая наука и образование. - 2013. - № 3. - С. 43-53. (0,81/0,41 п.л.) ИФ РИНЦ – 0,397.

3. Агрис, А.Р. Нейропсихологические особенности детей с расстройством координации движений: аналитический обзор зарубежных исследований / А.Р. Агрис, О.И. Егорова [Электронный ресурс] // Психологические исследования. - 2013. - Т. 6, № 29. - С. 5. URL: <http://psystudy.ru/index.php/num/2013v6n29/830-agris29.html> (дата обращения: 20.12.2014) (1,12 п.л./0,56 п.л.) ИФ РИНЦ – 0,641.

4. Агрис, А.Р. Состояние работоспособности у первоклассников в норме и при трудностях обучения (по данным компьютерных методик) [Электронный ресурс] / А.Р. Агрис, Е.Ю. Матвеева, А.А. Корнеев // Психологические исследования. - 2014. - Т. 7, № 34. - С. 5. URL: <http://psystudy.ru/index.php/num/2014v7n34/957-agris34.html> (дата обращения: 20.12.2014) (1,05 п.л./0,35 п.л.) ИФ РИНЦ – 0,641.

5. Агрис, А.Р. Варианты дефицита функций I блока мозга у детей с трудностями обучения / А.Р. Агрис, Т.В. Ахутина, А.А. Корнеев // Вестник Моск. ун-та. Сер. 14. Психология. - 2014. - Часть 1: № 3. - С. 34-46. – Часть 2: № 4. – С. 44-55. (1,38 п.л./0,46 п.л.) ИФ РИНЦ – 0,286.

Научные публикации в других изданиях:

6. Агрис, А.Р. Нейропсихологические и нейрофизиологические исследования вариантов синдрома дефицита внимания с гиперактивностью / А.Р. Агрис, О.И. Егорова, Е.Ю. Матвеева, А.А. Романова // Современная зарубежная психология. - 2012. - Т. 1, № 1. - С. 6-19. (0,93 п.л./0,23 п.л.)

7. Агрис, А.Р. Когнитивные и личностные особенности детей с низким темпом деятельности и синдромом дефицита внимания / А.Р. Агрис // Современная зарубежная психология. - 2013. - Т. 2, №1. - С. 5-21. (1,03 п.л.)