

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВЫСШИХ ПСИХИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ У ДЕТЕЙ 7-9 ЛЕТ С РАЗНЫМИ ТИПАМИ ДЕФИЦИТА РЕГУЛЯЦИИ АКТИВНОСТИ*

Ахутина Татьяна Васильевна (akhutina@mail.ru), д-р психол. н., профессор, МГУ имени М.В. Ломоносова, факультет психологии, 125009, Москва, ул. Моховая, д. 11, корп. 5, заведующая лабораторией нейропсихологии.

Главные публикации

Akhutina, T. V., Pylaeva, N. M. Overcoming learning disabilities: A Vygotskian-Lurian Neuropsychological Approach. – New York: Cambridge University Press, 2012.

Ахутина Т.В. Нейролингвистический анализ лексики, семантики и прагматики. М.: Изд-во ЯСК, 2014.

Сфера интересов

Нейропсихология, нейролингвистика, культурно-историческая психология

Корнеев Алексей Андреевич (korneeff@gmail.com), канд. психол. н. МГУ имени М.В. Ломоносова, факультет психологии, 125009, Москва, ул. Моховая, д. 11, корп. 5, ст. н. сотр.

Матвеева Екатерина Юрьевна (Obukhova1@yandex.ru), канд. психол. н. МГУ имени М.В. Ломоносова, факультет психологии, 125009, Москва, ул. Моховая, д. 11, корп. 5, ст. н. сотр.

Агрис Анастасия Романовна (agris.anastasia@gmail.com), канд. психол. н. ГБОУ города Москвы «Лицей № 1524», 109548, Москва, ул. Гурьянова, д. 6, корп. 2, педагог-психолог (школьный нейропсихолог)

Цель статьи – дать анализ возрастных особенностей состояния высших психических функций у детей со слабостью процессов регуляции активности (функций I – энергетического блока мозга, по А.Р. Лурии). В статье описано клинико-психологическое и экспериментальное исследование, используются стандартное нейропсихологическое обследование, по А.Р. Лурии, адаптированное для детей 5–9 лет, и два компьютерных теста: 1) модифицированный вариант методики “Dots” (Davidson et al., 2006; Diamond et al., 2007), а также компьютерная версия известной методики оценки работоспособности – таблицы Шульте-Горбова (Горбов, 1971). В исследовании приняло участие 173 ученика 1-го и 3-го классов.

Результаты исследования позволили показать наличие двух вариантов дефицита регуляции активности: обнаружены дети с низким темпом деятельности и утомляемостью и дети с гиперактивностью и импульсивностью. В целом для детей с дефицитом I блока характерны трудности выполнения энергоемких заданий, быстрая истощаемость, низкий (у

группы с замедленным темпом) или колеблющийся (у группы с гиперактивностью) темп работы, зависимость выполнения действия от мотивации и эмоционального состояния, слабость функций программирования и контроля и переработки кинестетической информации. Большинство детей из обеих групп имеют трудности обучения. Анализ специфических характеристик вариантов показывает, что и первоклассники, и третьеклассники с замедленным когнитивным темпом выполняют задания тем медленнее и тем хуже, чем более энергоемкой является проба. Наблюдающееся у них нарастание симптомов слабости III блока может быть связано с усилением тревожности. У гиперактивных школьников, имеющих выраженную слабость функций программирования и контроля, отмечается тенденция к выполнению заданий с обратным U-образным влиянием сложности заданий: они выполняют хуже детей группы нормы, как самые простые (из-за слабости мотивации), так и самые сложные (энергоемкие) задания.

Ключевые слова: нарушения регуляции активности, процессы активации, гиперактивность, низкий когнитивный темп, трудности обучения, СДВГ.

В последнее время в литературе все чаще обсуждается вопрос о роли дефицита процессов регуляции активности (функций I блока мозга, по А.Р. Лурии) в структуре дефекта детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ) и трудностями обучения. Признаки дефицита I блока мозга являются самыми часто встречающимися нейропсихологическими симптомами среди детей с проблемами освоения программы массовой школы (Пылаева, 1998; Ахутина, Пылаева, 2008). По всей видимости, для большинства детей с трудностями обучения так или иначе характерны симптомы дефицита регуляции активности (Ахутина и др., 2012; Waber, 2010). Верно и обратное: среди детей с выраженным нейродинамическим дефицитом крайне велико число детей, неуспешных в учебе (Глозман и др., 2007). В зарубежных работах также показано, что СДВГ и трудности обучения могут быть связаны с дефицитом процессов регуляции активности и их мозговых механизмов (Pennington, 2006; Sergeant, 2005; van der Meere, 2005; Richards et al., 1990; и др.). В этой связи широко обсуждается проблема дефицита скорости переработки информации (processing speed) у детей с различными вариантами нарушений в развитии – трудностями в обучении, СДВГ и ряда других (Willcutt et al., 2008; Waber, 2010; Weiler et al., 2000, 2002). Этот дефицит объединяет СДВГ с трудностями обучения (Pennington, 2006; Shanahan et al., 2006; McGrath et al., 2011) и проливает свет на возможные механизмы коморбидности этих расстройств, оцениваемой сейчас показателем 45,1% (DuPaul et al., 2013). У детей с проблемами счета, чтения и письма выявлены трудности автоматизации, перехода от

развернутого, энергоемкого выполнения учебных действий к сокращенным устойчивым навыкам (Waber, 2010), такой переход увеличивает требования к системам активации и может привести к их перегрузке.

Для СДВГ показано нарушение процессов регуляции активности как на уровне ориентировочной кратковременной реакции на сигнал (arousal), так и на уровне стабильного поддержания нужного для работы состояния (activation, vigilance). Это справедливо для детей и с комбинированным нарушением внимания и поведения (СДВГ), и с синдромом дефицита внимания без гиперактивности (СДВ) (Brown, 2005; Sergeant, 2000, 2005; van der Meere, 2005; Nigg, 2005). Современные исследователи уделяют большое внимание симптомам низкого темпа деятельности (sluggish cognitive tempo), выделяя их либо как значимые для диагностики СДВ симптомы, либо как признаки особого, отличающегося от СДВ варианта нарушения активности (McBurnett et al., 2001; Barkley, 2014; и др.). Таким образом, по мнению исследователей, дефицит регуляции активности может проявляться по-разному и быть одним из наиболее существенных механизмов в возникновении СДВГ, трудностей обучения и коморбидных поведенческих нарушений. Его изучение является актуальной задачей современной детской нейропсихологии.

Целью данной работы стало исследование вариантов дефицита регуляции активности у младших школьников и влияния, которое оказывает этот дефицит на другие когнитивные функции.

Методы. Для оценки высших психических функций были использованы методики нейропсихологического обследования, адаптированные для детей 5–9 лет (Ахутина и др., 2008, 2012; Полонская, 2007), и компьютеризированные методы оценки функций I и III блоков мозга. К ним относятся модифицированный вариант компьютерной методики “Dots” (Davidson et al., 2006; Diamond et al., 2007), а также компьютеризированная версия широко известной методики оценки динамики работоспособности и произвольного внимания – таблицы Шульте – Горбова (Горбов, 1971).

В *нейропсихологическое обследование* вошло 20 проб, направленных на оценку различных компонентов высших психических функций (ВПФ). Выполнение этих проб анализировалось по 225 параметрам, включавшим продуктивность выполнения и различные виды допускаемых ошибок. Параметры, наиболее четко отражающие состояние исследуемых компонентов ВПФ, после процедуры стандартизации были суммированы в следующие индексы: 1) программирования и контроля (управляющих функций), 2) серийной организации движений; 3) переработки кинестетической, 4) слуховой, 5) зрительной и 6) зрительно-пространственной информации. Чем выше показатель индекса, тем хуже ребенок справлялся с заданиями.

В ходе обследования, помимо традиционного анализа выполнения тестов, фиксировались особенности поведения ребенка, отражающие уровень активации, такие, как низкий темп, утомляемость, гиперактивность, импульсивность и инертность. При оценке гиперактивности и импульсивности учитывались диагностические признаки, представленные в DSM-IV. Каждый параметр оценивался по 4-балльной шкале, при этом 0 – минимальная степень выраженности признака, а 3 – максимальная. После стандартизации этих параметров для каждого ребенка была рассчитана их сумма, составившая интегральный индекс I блока. Кроме того, перечисленные 5 показателей были подвергнуты факторному анализу (метод главных компонент) с вращением варимакс. В результате было выделено два фактора, объясняющие 71% дисперсии. Факторные нагрузки после вращения представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Матрица факторных нагрузок

	Фактор 1	Фактор 2
Низкий темп	0.825	-0.252
Утомляемость	0.816	0.257
Инертность	0.747	0.224
Импульсивность	0.090	0.829
Гиперактивность	0.070	0.872

В первый фактор с большими нагрузками вошли показатели сниженного когнитивного темпа, утомляемости и инертности, что позволяет интерпретировать его как фактор низкого темпа. Во второй фактор вошли показатели гиперактивности и импульсивности, он был интерпретирован как общий фактор гиперактивности¹. На основе этих результатов были сформированы два независимых индекса, отражающих состояние функций энергетического блока: индекс замедленного темпа и индекс гиперактивности. Таким образом, в целом для описания состояния ВПФ использовалось 9 индексов: 3 – I блока и 6 – II и III блоков.

Компьютерная методика “Dots” состоит из трех проб. В 1-й (конгруэнтной) пробе стимул (сердечко) появляется на экране то слева, то справа (в квазислучайном порядке); ребенок должен нажимать на кнопку клавиатуры персонального компьютера правой или

¹ Попадание признаков гиперактивности и импульсивности в один фактор совпадает с типичной картиной сочетания симптомов гиперактивности/импульсивности при СДВГ, что позволило нам сохранить термин гиперактивность для названия фактора и выделяемых по этому фактору группы детей. Их симптомокомплекс совпадает с клинической картиной СДВГ, однако медицинский диагноз СДВГ детям не ставился. Первоклассники не прошли необходимого наблюдения за симптомами в течение 6 месяцев, а третьеклассников, вошедших в группу гиперактивных детей, нельзя было направить к врачу незаметно для других детей, открытое направление привело бы к стигматизации этих детей.

левой рукой с той стороны, с которой появился стимул. Во 2-й (неконгруэнтной) пробе при появлении стимула (синего цветка) необходимо нажимать на кнопку с противоположной стороны. В 3-й («смешанной») пробе конгруэнтные и неконгруэнтные стимулы появляются в случайном порядке. Оценивались продуктивность выполнения (количество правильных ответов в каждой серии) и среднее время правильных ответов. 2-я и 3-я пробы позволяют оценивать способность к переключению и отторжению неадекватного задаче ответа (III блок мозга). 3-я проба энергоемка и чувствительна к состоянию функций I блока мозга.

Методика «Таблицы Шульте» состоит из пяти проб. В каждой пробе на сенсорном экране планшетного компьютера предъявлялась таблица, состоящая из 20 (5 x 4) ячеек, в которых в случайном порядке расположены два ряда чисел от 1 до 10, один ряд из черных чисел, второй – из красных. Детям предлагалось как можно быстрее найти и указать (коснуться пальцем) числа в следующем порядке: 1) числа черного цвета в порядке возрастания; 2) числа красного цвета в порядке возрастания; 3) числа черного цвета в обратном порядке; 4) числа черного и красного цвета в порядке возрастания (параллельные ряды); 5) числа красного цвета в обратном порядке. Оценивалось среднее время выбора чисел в каждой из 5 проб (в мс) и суммарное количество ошибок (пропуски, персеверации, сбои в программе).

Предложенный набор заданий позволял оценить способность детей усваивать простую (1-я и 2-я пробы), более сложную обратную (3-я и 5-я пробы) и самую сложную «параллельную» (4-я проба) программы, переключаться с одной программы на другую, тормозить неадекватные ответы (функции III блока мозга). Большая длительность работы с методикой, требующая стабильного поддержания внимания, давала возможность исследовать состояние процессов активации (I блок мозга). Обе компьютерные методики позволяли фиксировать у детей состояние функций I и III блоков мозга, при этом мы полагали, что у детей со слабостью I блока мозга дефицит функций III блока может быть или вторичным, или сочетанием вторичного и первичного расстройства.

В *выборку* вошло 92 первоклассника (45 мальчиков, 47 девочек) и 81 ученик 3-го класса (35 мальчиков, 46 девочек) московских школ. По экспертной оценке педагогов, анализу оценок в третьем классе, а также по результатам следящей диагностики (анализ поведения в школе и ошибок в тетрадах) среди участников эксперимента были выделены дети, испытывающие трудности в обучении (31 и 27 человек в первом и третьем классах соответственно).

На основании двух индексов функций I блока (индекса снижения темпа и индекса гиперактивности) выборка была разделена на 3 группы. К группе *нормы* с точки зрения состояния активационных компонентов ВПФ были отнесены все дети, чьи оценки по

интегральным показателям гиперактивности и замедленного темпа не превышали среднее по группе более чем на 0.5 стандартного отклонения (далее – группа N, или контрольная группа, 1-й класс: 52 человека; 3-й класс: 47 детей). К группе *гиперактивных детей* были отнесены те дети, у которых индекс гиперактивности превышал среднее по всей выборке более чем на 0.5 стандартных отклонения и при этом был больше индекса замедленности (далее группа Г, 1-й класс: 14 детей; 3-й класс: 19 детей). Наконец, группу детей *с замедленным когнитивным темпом* составили те, у кого индекс замедленности превышал среднее по всей выборке более чем на 0.5 стандартных отклонения и при этом был больше индекса гиперактивности (далее – группа З, 1-й класс: 26 детей; 3-й класс: 15 детей).

По результатам нейропсихологического обследования и подсчета индексов, отражающих состояние различных компонентов ВПФ (Ахутина и др., 2012), были построены нейропсихологические профили гиперактивных и замедленных школьников первого и третьего классов (рисунки 1.А и 1.Б).

Результаты дисперсионного анализа в первом классе (см. рисунок 1 А) показали, что фактор ГРУППА оказывает значимое влияние на состояние функций программирования и контроля ($F(2, 87) = 6.265, p = 0.003$) и на переработку кинестетической информации ($F(2, 87) = 4.871, p = 0.01$). Дополнительное попарное сравнение групп с поправкой Тьюки показало, что группа гиперактивных получила значимо худшие оценки по сравнению с замедленными детьми по интегральному индексу I блока ($p < 0.001$). Также гиперактивные дети значимо отличались от контрольной группы по показателям функций программирования и контроля деятельности ($p = 0.004$). Замедленные дети по сравнению с детьми контрольной группы получили сниженные оценки за переработку кинестетической информации ($p = 0.014$) и на уровне тенденции за программирование и контроль ($p = 0.086$).

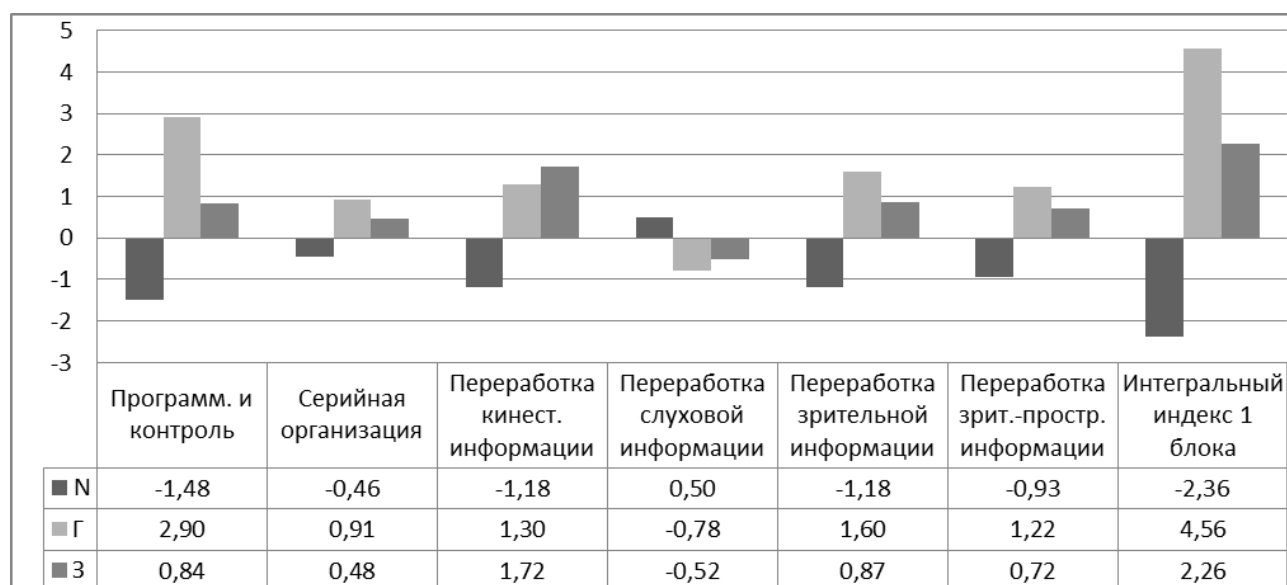


Рис. 1 А. Нейропсихологические индексы первоклассников

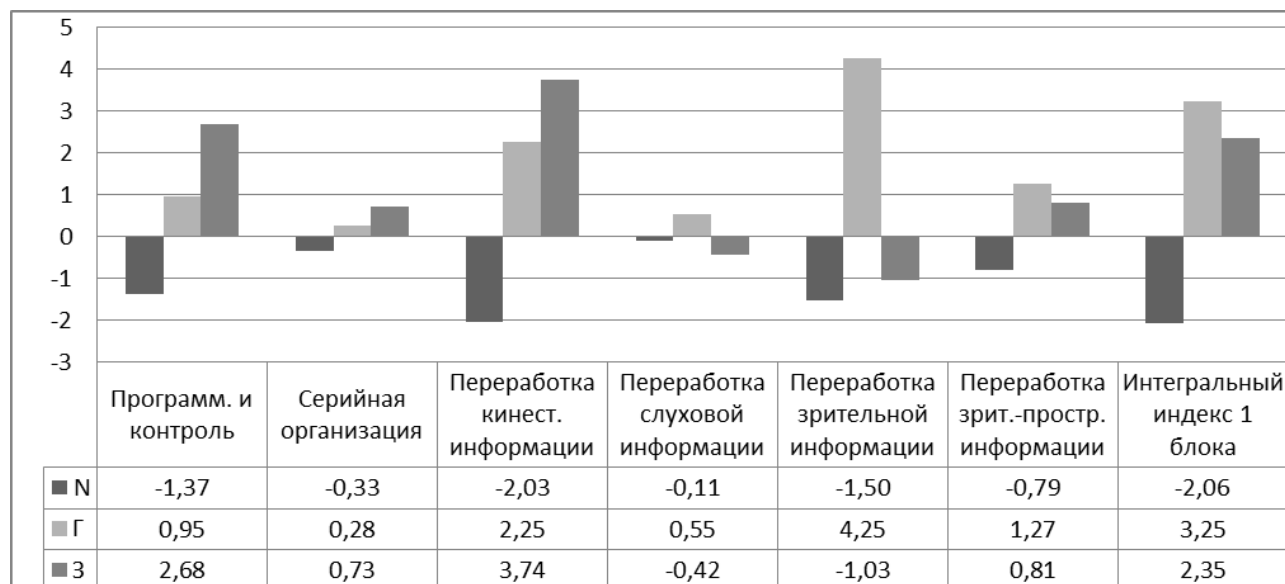


Рис. 1 Б. Нейропсихологические индексы третьеклассников

При этом у групп Г и З 1-го класса не было обнаружено статистически значимых различий ни по одному из индексов нейропсихологического обследования.

Результаты аналогичного дисперсионного анализа результатов учеников 3-го класса (см. рисунок 1 Б) показали, что фактор ГРУППА оказывает значимое влияние на состояние функций программирования и контроля ($F(2, 77) = 6.588, p = 0.002$), переработки кинестетической ($F(2, 77) = 16.243, p < 0.001$) и зрительной ($F(2, 77) = 7.071, p = 0.002$) информации. Дополнительное попарное сравнение групп с поправкой Тьюки показало, что дети групп Г и З значимо отличались от группы N по показателям переработки кинестетической информации ($p < 0.001$ в обеих группах) и программирования и контроля: у замедленных детей значимое различие ($p = 0.003$), у гиперактивных – на уровне тенденции ($p = 0.084$). Кроме того, у детей группы Г были обнаружены значимые отличия по переработке зрительной информации как от контрольной группы ($p = 0.001$), так и от группы З ($p = 0.031$). Других значимых различий между группами не обнаружено.

Результаты проведения методики “Dots”. С помощью ANOVA для повторных измерений (rmANOVA) оценивались эффекты межгрупповых факторов ГРУППА (3 уровня: N, Г, З) и КЛАСС (2 уровня: 1-й класс и 3-й класс), а также внутригруппового фактора ТИП ЗАДАНИЯ (3 уровня – конгруэнтная, некогруэнтная и смешанная пробы). Зависимыми переменными были продуктивность выполнения и время правильного ответа.

Средние показатели *продуктивности выполнения* методики детьми из различных групп представлены на рисунке 2.

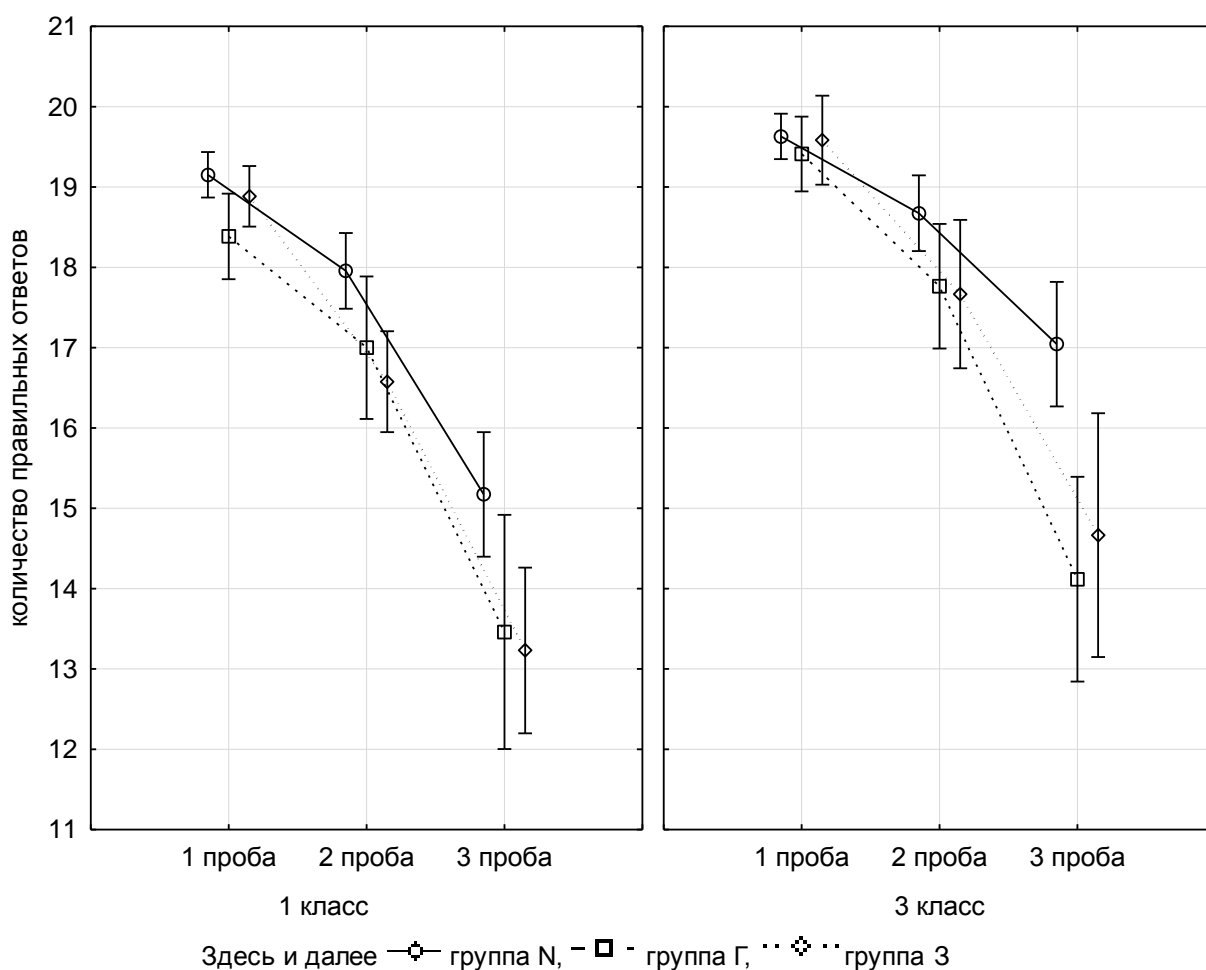


Рис. 2. Продуктивность выполнения методики “Dots”

Независимый фактор ГРУППА оказал значимое влияние на продуктивность выполнения методики “Dots” ($F(2, 154) = 16.98, p < 0.0001$). Вне зависимости от сложности заданий учащиеся 1-го и 3-го класса со слабостью функций I блока допускали значимо больше ошибок при выполнении методики (результаты планового сравнения: 1-й класс $F(1, 154) = 16.98, p < 0.001$; 3-й класс $F(1, 154) = 17.01, p < 0.001$). Фактор КЛАСС также оказал значимое влияние на продуктивность ($F(2, 154) = 16.97, p < 0.001$): ученики 3-го класса выполняют методику более успешно, чем ученики 1-го. Плановое сравнение показало, что максимально продуктивность выполнения улучшалась к 3-му классу в группе N ($F(1, 154) = 15.03, p < 0.001$); у детей групп Г и 3 улучшение было менее выражено, значимые различия наблюдались только в группе 3 (группа Г: $F(1, 154) = 3.07, p = 0.08$; группа 3: $F(1, 154) = 5.94, p = 0.02$). Фактор ТИП ЗАДАНИЯ также повлиял на продуктивность ($F(2, 308) = 218.94, p < 0.001$): по мере усложнения проб продуктивность выполнения падает как в 1-м, так и в 3-м классе. Обнаружено значимое взаимодействие ГРУППА × ТИП ЗАДАНИЯ ($F(4, 308) = 6.17, p$

< 0.001). Это связано с тем, что продуктивность в группах с различным состоянием функций I блока меняется от пробы к пробе по-разному. Если качество выполнения самой простой пробы значимо ниже у гиперактивных первоклассников по сравнению с детьми из групп N и З ($F(1, 154) = 4.62, p = 0.03$, по результатам планового сравнения по схеме Γ vs. $N+З$), то в более сложных пробах продуктивность падает уже в обеих группах детей с дефицитом функций I блока относительно группы N ($F(1, 154) = 10.28, p < 0.001$ и $F(1, 154) = 9.32, p = 0.002$ для 2-й и 3-й пробы соответственно, по результатам планового сравнения по схеме N vs. $\Gamma+З$) (см. рисунок 2). Все ученики 3-го класса одинаково успешно справляются с простой 1-й пробой, но продуктивность 2-й и 3-й проб у детей со слабостью I блока значимо ниже, чем у группы N ($F(1, 154) = 6.11, p < 0.01$ и $F(1, 154) = 17.33, p < 0.001$ для 2-й и 3-й пробы соответственно). Остальные взаимодействия факторов незначимы ($ps > 0.4$).

Средние показатели *времени ответа* в различных группах испытуемых представлены на рисунке 3. Дисперсионный анализ показал отсутствие влияния фактора ГРУППА ($F(2, 154) = 2.41, p = 0.09$). При этом вне зависимости от типа задания дети группы З были медленнее по сравнению с успешными школьниками группы N ($F(1, 154) = 4.54, p = 0.03$) (см. рисунок 3). В то же время, обнаружено значимое влияние фактора КЛАСС на среднее время правильного ответа: $F(1, 154) = 16.06, p < 0.001$). Наиболее выраженное улучшение времени ответа отмечалось у детей группы N, а у группы Γ оно оказалось незначимым (влияние фактора КЛАСС в группах N, З и Γ соответственно: $F(1, 154) = 14.22, p = 0.0002$; $F(1, 154) = 5.21, p = 0.02$; $F(1, 154) = 2.79, p = 0.1$). Также получено ожидаемое значимое влияние фактора ТИП ЗАДАНИЯ ($F(2, 308) = 584.16, p < 0.001$) – по мере усложнения задания время ответов увеличивается. Значимых взаимодействий факторов не обнаружено ($ps > 0.3$).

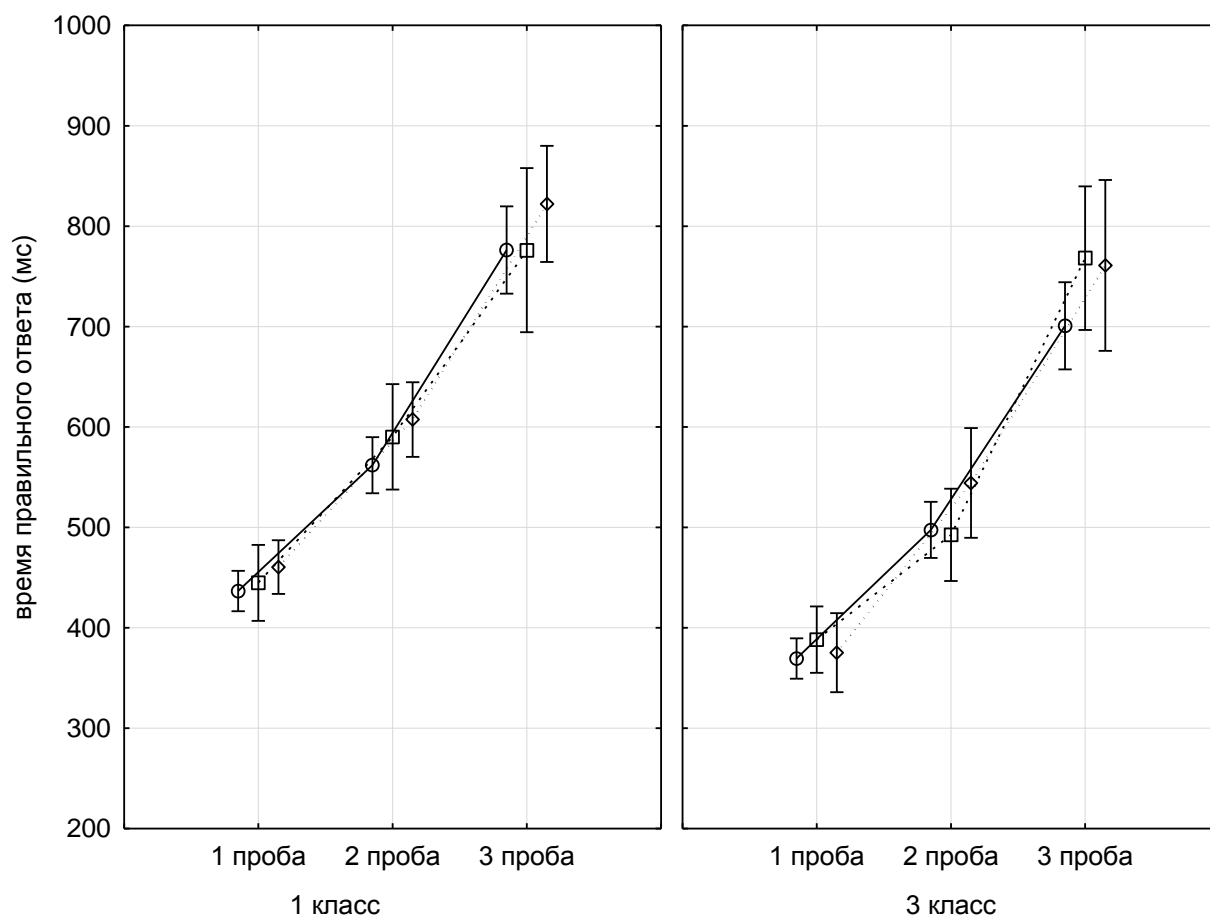


Рис. 3. Время ответа при выполнении методики “Dots”

Результаты выполнения методики «Таблицы Шульте». Для статистической обработки данных использовался дисперсионный анализ ANOVA с факторами повторных измерений, фактор ТИП ЗАДАНИЯ имел 5 уровней: 5 проб методики, а в качестве зависимых переменных были количество ошибок при выполнении и среднее время ответа.

Средние значения количества допущенных ошибок представлены на рисунке 4.

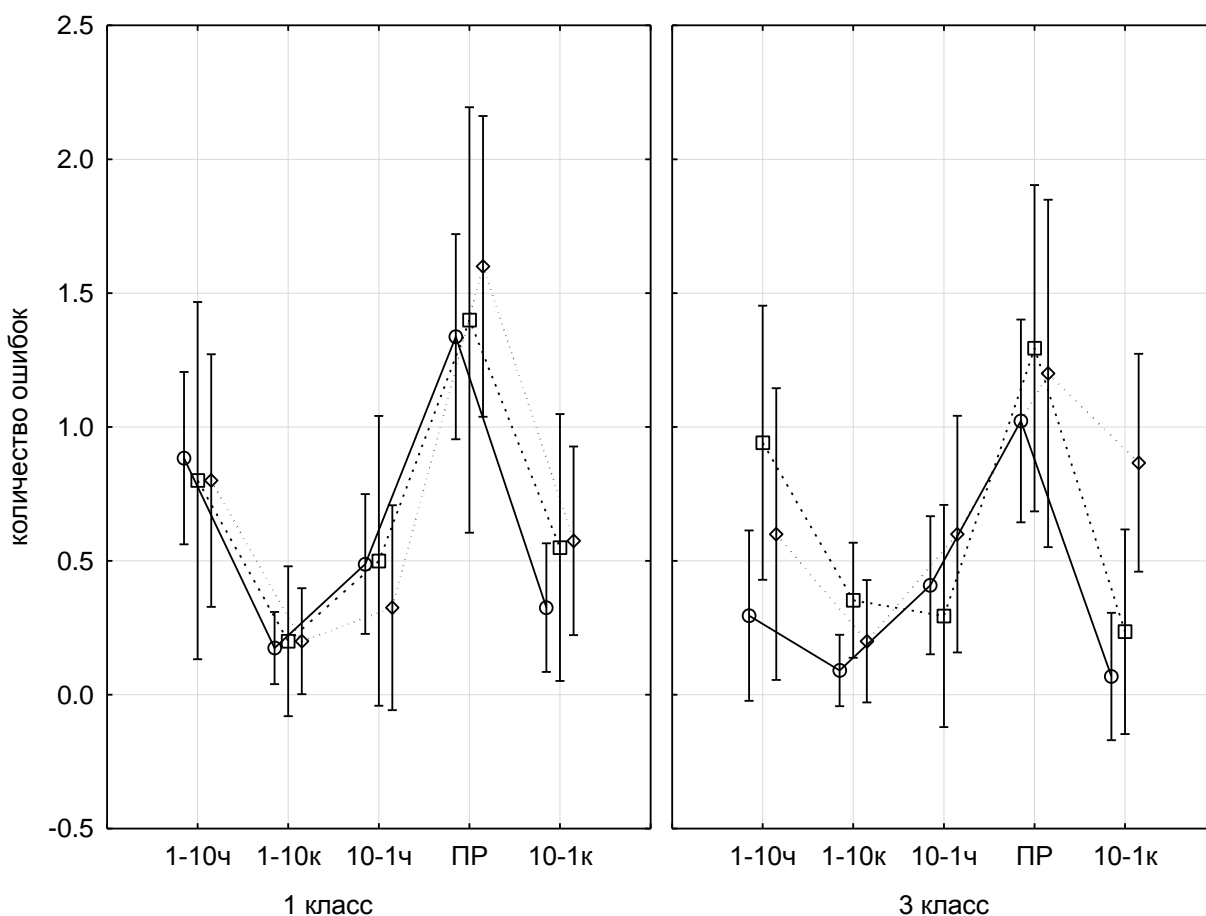


Рис. 4. Ошибки в поиске чисел в методике «Таблицы Шульте»

Статистический анализ показал, что в целом вне зависимости от пробы ученики как 1-го, так и 3-го класса со слабостью I блока допускали значительно больше ошибок по сравнению со сверстниками из группы N (влияние фактора ГРУППА: $F(2, 143) = 3.36, p = 0.037$). Также значимым оказалось влияние фактора ТИП ЗАДАНИЯ ($F(4, 568) = 26.43, p < 0.001$). Влияние фактора КЛАСС и взаимодействий факторов оказалось незначимым ($ps > 0.2$).

Плановое попарное сравнение учеников 3-го класса показало наличие у гиперактивных детей выраженных трудностей вхождения в задание (различия групп N и Г в 1-й пробе: $F(1, 143) = 4.49, p = 0.03$), а у замедленных третьеклассников – проявление утомления к концу выполнения методики (различия групп N и З в последней пробе: $F(1, 143) = 11.22, p = 0.001$). Положительная динамика уменьшения ошибок с возрастом наблюдалась только у детей группы N ($F(1, 143) = 6.36, p = 0.01$). Проведенные плановые сравнения выявили, что значимое влияние фактора КЛАСС у детей группы N возникает за счет уменьшения с возрастом количества ошибок в самой первой пробе методики ($F(1, 143) = 6.61, p = 0.01$).

Средние показатели *времени ответа* в различных группах представлены на рисунке 5.

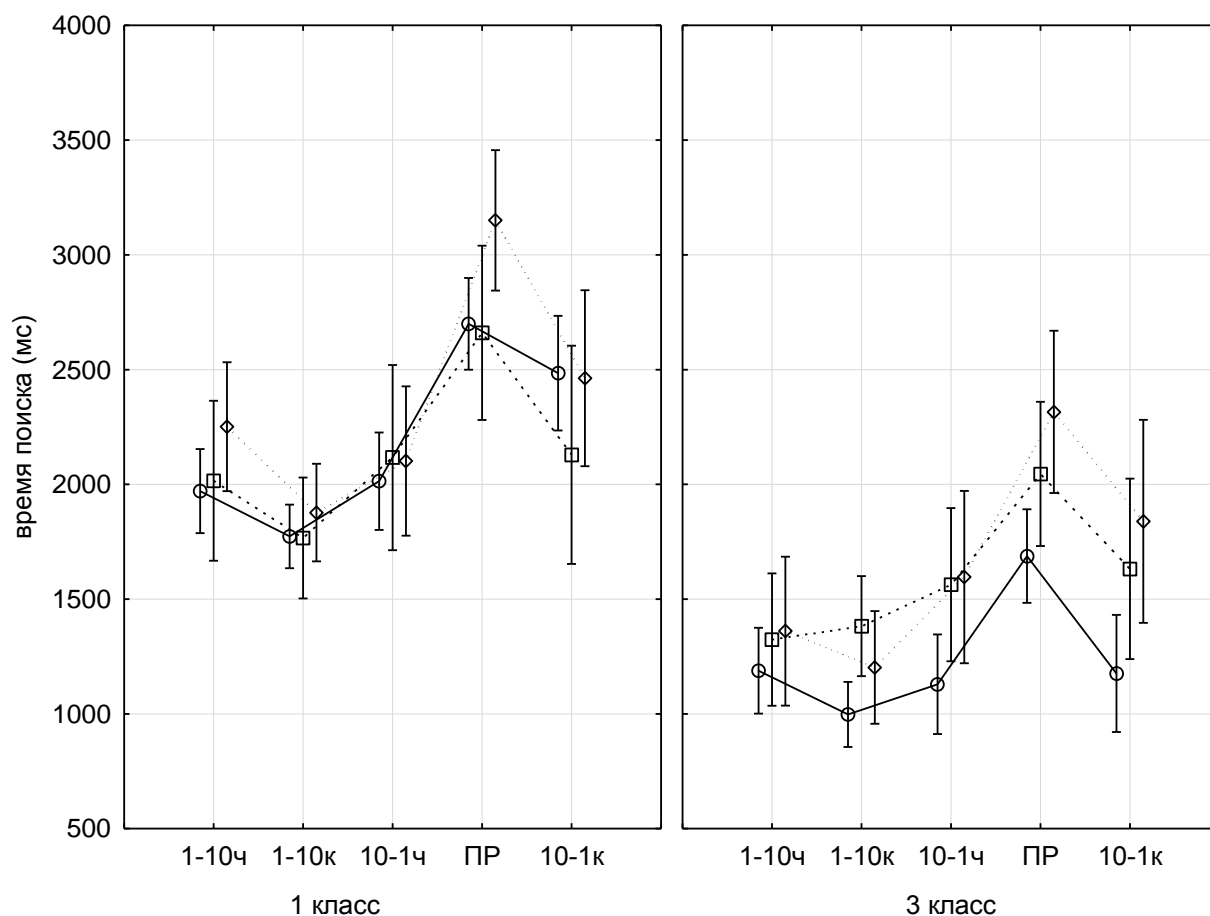


Рис. 5. Время поиска чисел в методике «Таблицы Шульце»

Дисперсионный анализ (rmANOVA) показал значимое влияние фактора КЛАСС ($F(1, 153) = 57.23, p < 0.001$), при этом время выполнения проб сокращается от 1-го к 3-му классу. Значимым также оказалось влияние фактора ТИП ЗАДАНИЯ ($F(4, 612) = 66.13, p < 0.001$): время ответа увеличивалось по мере усложнения проб (см. рисунок 5). Влияние фактора ГРУППА и взаимодействия факторов в данном случае оказались незначимыми ($ps > 0.11$).

По результатам планового сравнения на уровне тенденции замедленные дети тратили больше времени на поиск цифр по сравнению с детьми группы N и Г как в 1-м, так и в 3-м классах ($p < 0.1$) (см. рисунок 5). При этом значимые различия во времени поиска у первоклассников группы З отмечались в 4-й, самой сложной пробе с параллельными рядами ($F(1, 153) = 5.93, p = 0.01$). Среди третьеклассников группа З оказалась медленнее как в 4-й, так и в 5-й, последней пробе (ПР: $F(1, 153) = 9.24, p = 0.003$; 10-1к: $F(1, 153) = 6.56, p = 0.01$). У гиперактивных третьеклассников также отмечалась тенденция к увеличению времени поиска в последних двух пробах, но различия с группой N не достигали значимости ($p < 0.07$).

Анализ взаимосвязи результатов нейропсихологического обследования и компьютерных методик. Для выяснения согласованности данных нейропсихологического

обследования и компьютерных методик был проведен анализ корреляций показателей выполнения методик «Dots» и «Таблицы Шульте» с нейропсихологическими индексами. При оценке значимости получаемых значений коэффициентов была использована поправка Хольма для множественных корреляций.

При анализе выполнения методики «Dots» первоклассниками обнаружены значимые корреляции *индексов I блока* (замедленного темпа (индекс З) и интегрального индекса) с продуктивностью выполнения 2-й ($r = -0.353, p = 0.006$ и $r = -0.302, p = 0.018$ соответственно) и 3-й проб ($r = -0.365, p = 0.006$ и $r = -0.347, p = 0.009$ соответственно). Отмечена также субзначимая корреляция индекса гиперактивности (индекс Г) со временем выполнения во 2-й пробе ($r = -0.251, p = 0.096$), свидетельствующая о том, что гиперактивные дети склонны в этой пробе работать быстро. В 3-м классе наблюдается сходная картина: интегральный индекс функций I блока значимо отрицательно связан с продуктивностью выполнения 2-й пробы ($r = -0.333, p = 0.012$), а в 3-й пробе наблюдаются значимые корреляции со всеми тремя индексами состояния I блока З, Г и интегральным ($r = -0.335, p = 0.012$; $r = -0.371, p = 0.003$ и $r = -0.477, p < 0.001$ соответственно).

При анализе данных по методике «Таблицы Шульте» у первоклассников можно отметить значимую корреляцию между временем ответа и индексом З в самой энергоемкой 4-й пробе с параллельными рядами ($r = 0.320, p = 0.025$): чем более высок индекс З, тем медленнее отвечали замедленные дети. Подобной зависимости от индекса Г нет у гиперактивных детей, у них скорее можно говорить о противоположной тенденции (см. обсуждение).

У третьеклассников взаимосвязи между результатами методики и оценками функций I блока выражены отчетливее. Обнаружены значимые корреляции между интегральным показателем индексов I блока и ошибками в 1-й ($r = 0.352, p = 0.01$) и 2-й ($r = 0.417, p = 0.001, r = 0.443, p < 0.001$) пробах. Субзначимые корреляции обнаружены между ошибками и индексом Г в 1-й пробе ($r = 0.270, p = 0.063$) и индексом З в энергоемкой 4-й пробе ($r = 0.248, p = 0.180$), свидетельствующие о трудностях вхождения в задание у гиперактивных детей и перегрузке на фоне утомления у замедленных детей.

Помимо оценок функций I блока мозга, с результатами компьютерных методик были сопоставлены также показатели *функций программирования и контроля*. Анализ данных методики «Dots» показал, что у детей 1-го класса обнаруживается отрицательная корреляция между этим показателем и количеством правильных ответов в самой сложной 3-й пробе ($r = -0.359, p = 0.006$), что является ожидаемым. При анализе корреляции со временем выполнения обнаружена значимая отрицательная связь со временем выполнения 3-й пробы ($r = -0.304, p = 0.018$). У третьеклассников слабость программирования отрицательно связана с

количеством правильных ответов в сложной 3-й пробе ($r = -0.307$, $p = 0.018$), что аналогично результатам первоклассников.

При сопоставлении оценок функций программирования и контроля с количеством ошибок при выполнении методики «Таблицы Шульте» первоклассниками были получены субзначимые корреляции для 2-й и 3-й проб ($r_s < 0.222$, $p_s < 0.065$) и значимые корреляции для 4-й и 5-й проб ($r = 0.333$ и $r = 0.332$ соответственно, $p = 0.015$). Со временем ответа данный индекс значимо коррелирует в 4-й пробе ($p = 0.01$). У третьеклассников наблюдаются только значимые корреляции между индексом программирования и скоростью в третьей и четвертой пробах ($p_s < 0.027$).

Обнаружена высокая степень корреляции показателей компьютерных методик с индексами работы I и III блоков мозга, увеличение числа значимых корреляций индексов I блока мозга от 1-го к 3-му классу. Таким образом, в целом анализ корреляций показывает ожидаемую согласованность данных нейропсихологического обследования и компьютерных методик.

Связь дефицита активационных компонентов ВПФ с трудностями обучения (ТО).

В нашей выборке, включавшей 173 ребенка, 74 (42.8%) имели слабость I блока мозга. По данным учителей и следящей диагностики, 58 детей выборки (33.5%) имели трудности освоения школьной программы. Анализ соотношения слабости I блока и трудностей обучения показал, что в 1-м классе среди детей с ТО 71% имеют дефицит I блока, а среди успешно обучающихся учеников таких детей только 20.5%. В 3-м классе слабость I блока имели 85.2% детей с ТО и 20% успевающих. По критерию хи-квадрат взаимосвязь наличия ТО и группы по I блоку высоко значима (на уровне $p < 0.001$). Обнаружившееся в нашем исследовании возрастание числа детей со слабостью I блока среди детей с ТО от 1-го к 3-му классу (от 71 к 85%) необходимо тщательно проверить в дальнейших исследованиях, поскольку оно может указывать на тревожный факт несоответствия энергетических возможностей детей нарастающим требованиям к ним в школе.

Обсуждение результатов

Для выявления детей со слабостью функций I блока в этом исследовании было использовано нейропсихологическое тестирование, которое было дополнено оценкой особенностей поведения и характеристик выполнения нейропсихологической батареи тестов по 5 параметрам: низкий темп, утомляемость, гиперактивность, импульсивность и инертность. Факторный анализ позволил разделить их на два фактора: первый – низкий темп и утомляемость и второй – гиперактивность и импульсивность. Аналогичные результаты – близость параметров гиперактивности и импульсивности у детей с СДВГ, с одной стороны, и сочетание низкого темпа выполнения задания с проблемами внимания у детей с СДВ, с

другой, – были получены в ряде зарубежных исследований (Lahey et al., 1988; Chabildas et al., 2001; McBurnett et al., 2001; Milich et al., 2001; Hartman et al., 2004; и др.), что подтверждает правомерность различения этих двух вариантов дефицита регуляции активности.

Следует отметить, что показатель инертности (тенденция к персеверациям) вошел в оба фактора, но в первый фактор (фактор 3) с большей нагрузкой (см. таблицу 1). Аналогичные данные были получены при факторном анализе результатов нейропсихологического обследования другой выборки первоклассников (Агрис и др., 2014). По данным литературы известно, что у детей явления инертности могут наблюдаться при поражении как лобных отделов, так и срединных структур (Симерницкая, 1985; ср.: Лурия, 1973; Московичюте, 1998). В последней работе указывается, что частота системных персевераций (появляющихся в нескольких видах психической деятельности) в группе с таламическими опухолями чаще, чем у больных с поражениями преимущественно кортикальных отделов (Московичюте, 1998). Исходя из этого, мы считали, что инертность может отражать слабость и I, и III блока мозга, при этом дефицит функций III блока может быть или вторичным или сочетанием первичного и вторичного расстройства. Эти данные и практический опыт показывают, что инертность является менее специфичной характеристикой описываемых вариантов, она влияет на выраженность нейродинамических симптомов у обеих групп детей с дефицитом регуляции активности.

Подводя итоги факторного анализа в целом, можно утверждать, что он позволил выявить неоднородность выборки по разным параметрам дефицита регуляции активности и выделить два типа отклонений, на основании которых были сформированы 2 экспериментальные группы.

Поскольку в нашем исследовании проводилось сплошное тестирование учеников 1-го и 3-го классов двух московских школ, данные о численности групп могут быть использованы для оценки встречаемости вариантов в популяции. Дети без дефицита активации составили 56,5% в 1-м классе и 58,0% в 3-м классе. Группы Г в 1-м и 3-м классах включали соответственно 15,2 и 23,5% детей, тогда как группы замедленных детей соответственно 28,3 и 18,5%. Такая тенденция сокращения замедленных детей к 3-му классу (от 28 к 18%) является незначимой по критерию хи-квадрат ($p = 0.194$). Наличие симптомов «повышения утомляемости и замедления темпа деятельности» у детей с СДВГ анализировались в работе Р.И. Мачинской с соавт. (2015). По их данным, эти симптомы были характерны для двух из трех выделенных ими групп детей с СДВГ 7–8 лет, но они практически исчезали к 9–10 годам.

Трудности обучения (ТО) были обнаружены у 57 % из 14 гиперактивных учеников 1-го класса и у 73,7% из 19 детей 3-го класса. ТО были обнаружены у 53,8% из 26 замедленных детей 1-го класса и у 60% из 15 детей в 3-го класса. Таким образом, оба варианта активационного дефицита могут вести к школьным проблемам, особенно в 3-м классе, при этом мы не обнаружили значимых различий между Г и З группами на наличие ТО по критерию хи-квадрат. Этот результат согласуется с данными исследований, в которых продемонстрирована взаимосвязь трудностей обучения как с явлениями гиперактивности-импульсивности, так и со снижением скорости переработки информации (Richards et al., 1990; Shanahan et al., 2006; McGrath et al., 2011, Compton et al., 2012, DuPaul et al., 2013).

Нейропсихологическое обследование учеников 1-го и 3-го класса показало наличие существенных особенностей состояния ВПФ у двух выделенных групп детей с разными проявлениями дефицита общей активации. Наши данные указывают на наличие слабости функций *программирования и контроля* у младших школьников с дефицитом активации. В 1-м классе она особенно была выражена у группы гиперактивных детей, в 3-м классе – у замедленных. В современных исследованиях представлены противоречивые данные. В одних работах отмечается более ярко выраженный дефицит управляющих функций (УФ) у детей с СДВГ комбинированного типа по сравнению с детьми с СДВ и низким когнитивным темпом (Barkley, 1997, 2014). В других работах различия по УФ между СДВГ и СДВ не обнаружены (Geurts et al., 2005). По данным Р.И. Мачинской с соавт. (2015), явления замедленности и утомляемости могли быть как в сочетании со слабостью управляющих функций (в варианте СДВГ с фронто-таламической недостаточностью), так и без нее (в варианте дефицита неспецифической активации).

Более того, есть мнение, что дефицит управляющих функций при СДВГ контекстно-зависим, динамичен, он вторичен по отношению к регуляции активации (state regulation) и мотивации (Sonuga-Barke et al., 2010; van der Meere, 2005). Последнему утверждению о неперменной вторичности нарушений УФ противостоят выводы Мачинской с соавт. (2013), которые убедительно показывают гетерогенность нейрофизиологических факторов когнитивных трудностей у детей с СДВГ. Однако тезис о контекстной зависимости УФ, их динамичности не противоречит ни эмпирическим исследованиям, ни теоретическим положениям.

Этот тезис вполне соответствует принципу динамической организации и локализации ВПФ Л.С. Выготского – А.Р. Лурии. Он позволяет объяснить полученные данные нейропсихологического обследования. *Гиперактивные первоклассники* имели весьма низкую интегральную оценку по I блоку, равную 4.56 (см. рисунок 1 А), и их оценка за функции III

блока тоже низкая (2.90). Часть заданий на программирование и контроль достаточно энергоемка для первоклассников, можно предположить, что поэтому гиперактивные дети дают импульсивные ответы и с заданиями не справляются. Замедленные первоклассники с интегральным индексом I блока 2.26 с заданиями справляются лучше, хотя и замедленно; их оценка за функции III блока равна 0.84.

Гиперактивные *третьеклассники* в нашей выборке имели интегральную оценку по I блоку 3.25 (см. рисунок 1 Б), а их оценка за функции III блока была равна 0.95. Выраженность дефицита функций программирования у гиперактивных третьеклассников стала меньше, чем у их ровесников с замедленным когнитивным темпом. Это может быть связано как с особенностями выборки, так с другими причинами. Во-первых, те же тестовые задания для третьеклассников стали менее трудными и энергоемкими, и дети значительно лучше с ними справлялись. Во-вторых, в литературе отмечается более быстрое развитие функций программирования у первоклассников с исходно низкими показателями (Воронова и др., 2013).

Замедленные третьеклассники с интегральным индексом I блока 2.35 справляются с заданиями хуже, чем их гиперактивные сверстники, их оценка за функции III блока равна 2.68. Здесь может быть несколько объяснений, но прежде всего, необходимо отметить, что между состояниями разных блоков не может быть строгой линейной зависимости, даже если какие-то нарушения носят вторичный характер. Состояние функций и структур зависит от многих факторов, например, от нейротрофики, нейромедиаторов, включенности структур в разные функциональные системы. Не исключено, что в нашей выборке часть третьеклассников могла иметь и первичные нарушения работы III блока, и их доля у первоклассников и третьеклассников могла быть разной. Но кроме этого фактора случайности состава группы есть и другой фактор. Мы предполагаем, что у третьеклассников с низким темпом деятельности могла вырасти тревожность, поскольку их низкий темп и низкая работоспособность могли вести к систематическим неудачам в школьной деятельности, что способствовало нарастанию тревожности. По данным литературы, дети с СДВ с низким темпом деятельности имеют высокую коморбидность с тревожным расстройством (Pliszka, 1989; Biederman et al., 1991; Skirbekk et al., 2011). Учет эмоционального состояния детей, т.е. учет контекста, который может менять картину УФ на данный период или данный момент, представляется важной и перспективной задачей будущих исследований.

Помимо связи дефицита I блока с управляющими функциями, стоит отметить и другие особенности детей из дефицитарных групп, инвариантные для обоих возрастов. В первую очередь, это касается выраженного дефицита переработки *кинестетической* информации. По

состоянию этих процессов дети с нейродинамическим дефицитом значительно отличаются от контрольной группы и первоклассников, и третьеклассников. Относительно первоклассников эти особенности касаются, в первую очередь, замедленных детей (аналогичные данные получены в работе Агрис и др., 2014), а к 3-му классу отмечаются и у замедленных, и у гиперактивных детей. Если прибавить к трудностям выбора точных движений наличие регуляторных и зрительных (в 3-м классе) трудностей, то можно предположить, что сложные произвольные движения при дефиците I блока мозга могут страдать из-за целой совокупности дефицитов. Такой вывод подтверждается зарубежными исследованиями расстройства координации движений (РКД, developmental coordination disorder), симптомы которого часто встречаются сочетанно с СДВ(Г) (Gillberg, 2003). Для РКД, как и для детей с дефицитом I блока мозга в нашем исследовании, характерны снижение или нестабильность темповых характеристик деятельности и процессов планирования и контроля, а также проблемы переработки кинестетической, зрительной и зрительно-пространственной информации (Wilson, McKenzie, 1998; Piek et al., 2007). Это является важным фактом при построении коррекционных программ для детей с трудностями в обучении и нейродинамическим дефицитом. Отметим, что если в 1-м классе учителя еще уделяют внимание развитию мелкой моторики (упражнения на рисование узоров, пальчиковая гимнастика), то в 3-м классе это уже не считается важным. Наши данные показывают, что у детей со слабостью I блока мелкая моторика и в этом возрасте нуждается в дополнительном развитии.

Результаты по *компьютеризированным методикам* свидетельствуют о снижении у детей со слабостью I блока как успешности, так и скорости выполнения когнитивных заданий в обеих методиках. Наиболее яркие отличия от нормы отмечаются по параметру *продуктивности*. В обеих компьютерных методиках качество выполнения у детей с дефицитом I блока в целом оказывается значительно ниже, чем у детей без этого дефицита. В методике “Dots” в условиях заданного извне быстрого темпа работы у детей с дефицитом I блока страдают сложные программы. У гиперактивных первоклассников отмечается еще снижение продуктивности в 1-й, наиболее легкой пробе, что может быть следствием характерных для дефицита программирования трудностей вхождения в задание. В методике «Таблицы Шульте», где темп выполнения может регулироваться самим ребенком, таких выраженных отличий по продуктивности в наиболее сложных пробах по сравнению с группой нормы у детей со слабостью I блока не наблюдается. Однако в этой методике гиперактивные дети снова показывают уже отмечавшееся в методике “Dots” снижение продуктивности в 1-й, самой легкой пробе, но уже не в 1-м, а в 3-м классе. Важно

констатировать, что проблема включения в работу, характерная для гиперактивных детей, не проявилась в этой методике у первоклассников, что согласуется с представлением о динамичности дефицита управляющих функций при СДВГ и его сложной связи с контекстом деятельности и мотивацией. В то же время замедленные третьеклассники в методике «Таблицы Шульте» показывают как раз предсказуемое для них (с учетом их высокой истощаемости, отмеченной в нейропсихологическом обследовании) падение продуктивности в последней пробе.

По параметру *скорости* различия между подгруппами выражены не столь ярко. В методике «Dots» значимых различий по времени между группами не обнаруживается, хотя в целом замедленные дети демонстрируют более низкий темп работы. В методике «Таблицы Шульте» общее снижение темпа у замедленных детей при сравнении с группой нормы становится из субзначимого значимым только в 4-й, наиболее сложной пробе (как у первоклассников, так и у третьеклассников). У третьеклассников добавляется еще 5-я, последняя проба, где страдает и продуктивность, что согласуется с гипотезой о высокой истощаемости замедленных детей. На уровне тенденции та же картина (замедление в 4-й и 5-й пробах) присутствует и у гиперактивных третьеклассников. Однако рассмотрение параметров продуктивности и времени ответа по отдельности не позволяет обнаружить существенные факты. Рассмотрим их в совокупности.

Гиперактивные первоклассники в третьей самой сложной пробе методики «Dots» по времени ответа приближаются к группе нормы, допуская при этом большое число ошибок. Поскольку у этих детей самые низкие оценки за программирование и контроль, именно их вклад отражается в значимой отрицательной корреляции времени ответа в 3-й пробе с показателем программирования (чем хуже программирование, тем быстрее ответ). Существенно отметить, что и в выполнении методики Шульте первоклассниками можно обнаружить похожую закономерность. Гиперактивные первоклассники делают пробы 1–4 со скоростью нормы, а пятую – быстрее нормы, тогда как число ошибок больше, чем в группе нормы. То есть в 5-й пробе, когда дети устали, они спешат «отделаться от пробы», о чем косвенно свидетельствует отрицательная корреляция времени ответа в последней пробе с индексом Г, которая, правда, не достигает уровня статистической значимости ($r = -0.245$, $p = 0.180$). Также о смене стратегии по мере усложнения проб могут свидетельствовать разнонаправленные корреляции между временем ответа и показателями функций программирования и контроля в 1-й и 3-й пробах теста «Dots» ($r = 0.320$ и $r = -0.245$ соответственно). Такая стратегия избегания сложности путем замены продуктивного ответа импульсивным отмечена и в нейропсихологическом исследовании. Третьеклассниками эта

стратегия выполнения методик «Dots» и «Таблицы Шульте» используется реже и статистически уже не обнаруживается.

Отличает гиперактивных детей и выполнение первых самых простых проб. У первоклассников отмечается снижение продуктивности в 1-й, наиболее легкой пробе методики «Dots», у третьеклассников – в 1-й пробе «Таблицы Шульте». В этой связи напомним, что в литературе отмечается обратное U-образное выполнение тестов детьми с СДВГ в зависимости от сложности заданий, в частности, от скорости предъявления стимулов (Sonuga-Barke et al., 2010; van der Meere, 2005) – дети с СДВГ хуже выполняют тесты с медленным и быстрым предъявлением стимулов, но не со средним. Наши данные тоже можно интерпретировать аналогичным образом – гиперактивные дети хуже выполняют самые простые (неинтересные) и самые сложные пробы, тогда как при выполнении средних по сложности проб они близки норме.

Анализ данных, полученных по *возрастной динамике продуктивности и скорости выполнения компьютерных методик*, показывает, что третьеклассники контрольной группы (группы нормы по I блоку) демонстрируют более высокий темп выполнения и лучшее качество работы с обеими методиками по сравнению с первоклассниками. Дети с дефицитом I блока демонстрируют улучшение преимущественно в темповых параметрах выполнения (хотя и меньшее, чем контрольная группа). По параметру продуктивности улучшение у них наблюдается только в методике “Dots” и только для подгруппы замедленных детей, причем значительно менее выраженное, чем у группы нормы по I блоку.

Отметим, что логика освоения любого навыка обычно предполагает улучшение временных показателей выполнения *после* роста продуктивности (оптимальный вариант овладения письмом: дети сначала учатся писать аккуратно, а только потом постепенно ускоряют темп), а не наоборот, как у детей со слабостью I блока в нашем исследовании. Дети с нейродинамическим дефицитом с возрастом начинают работать быстрее, но не намного продуктивнее, что является признаком недостаточно эффективной стратегии автоматизации навыка, которая может оказывать значимое негативное влияние на овладение школьными знаниями и умениями (ср. близкую точку зрения: Waber, 2010).

Заключение. В возрастной динамике развития психических процессов у детей с дефицитом I блока отмечаются заметные общие отличия от нормы по ряду нейродинамических показателей и уровню развития различных компонентов ВПФ. На фоне слабости I блока для них характерны проблемы произвольной регуляции деятельности и переработки информации различного типа (особенно кинестетической и у гиперактивных детей – зрительной).

Анализ специфических характеристик вариантов показывает, что первоклассники и третьеклассники с *замедленным когнитивным темпом* выполняют задания тем медленнее и тем хуже, чем более энергоемкой является проба. Нарастание симптомов слабости III блока (если оно не вызвано особенностями выборки) может быть связано с усилением тревожности, к которой эти дети предрасположены, по данным литературы.

У *гиперактивных* первоклассников, имеющих выраженную слабость функций программирования и контроля (и по данным литературы, и по нашим данным), отмечается тенденция к выполнению заданий с обратным U-образным влиянием сложности заданий: самые простые и самые сложные задания они выполняют хуже в сравнении с контрольной группой. При этом в выполнении сложных заданий можно отметить тенденцию к избеганию трудностей за счет быстрых необдуманных ответов. У гиперактивных третьеклассников снижение функций программирования и контроля было менее выражено, и они обнаружили ту же зависимость от энергоемкости пробы, что и другие третьеклассники: чем сложнее задание, тем медленнее и почти всегда хуже. Исключения составляют первые простые пробы, ошибки в их выполнении могут быть связаны как с недостаточной активацией перед началом работы, так и с низкой мотивацией при простоте задания.

Итак, в целом для детей с дефицитом I блока характерны трудности выполнения энергоемких заданий, быстрая истощаемость, низкий (у группы З) или колеблющийся (у группы Г) темп работы, зависимость выполнения действия от мотивации и эмоционального состояния. Все эти данные важны для понимания как нормативных закономерностей развития процессов регуляции активности в младшем школьном возрасте, так и нарушений этого развития в различных вариантах. Они также должны приниматься во внимание при построении крайне востребованных в современном начальном образовании коррекционно-развивающих программ для детей с проблемами освоения школьных навыков.

ЛИТЕРАТУРА

Агрис, А. Р., Ахутина, Т. В., Корнеев, А. А. (2014). Варианты дефицита функций I блока мозга у детей с трудностями обучения. *Вестник Московского университета. Серия 14. Психология*, 3–4, 34–46.

Ахутина, Т. В., Матвеева, Е. Ю., Романова, А.А. (2012). Применение луриевского принципа синдромного анализа в обработке данных нейропсихологического обследования детей с отклонениями в развитии. *Вестник Московского университета. Серия 14. Психология*, 2, 84–95.

Ахутина, Т. В., Полонская, Н. Н., Пылаева, Н. М., Максименко, М. Ю. (2008). Нейропсихологическое обследование. В кн.: Т. В. Ахутина, О. Б. Иншакова (ред.),

Нейропсихологическая диагностика, обследование письма и чтения младших школьников (с. 4–64). Москва: Сфера; В. Секачев.

Ахутина, Т. В., Пылаева, Н. М. (2008). *Преодоление трудностей учения: нейропсихологический подход*. Санкт-Петербург: Питер.

Воронова, М. Н., Корнеев, А. А., Ахутина, Т. В. (2013). Лонгитюдное исследование развития высших психических функций у младших школьников. *Вестник Московского университета. Серия 14. Психология*, 4, 48–64.

Глозман, Ж. М., Равич-Щербо, И. В., Гришина, Т. В. (2007). Нейродинамические факторы индивидуальных различий в успешности школьного обучения. В кн.: В. А. Москвин (ред.), *Нейропсихология и психофизиология индивидуальных различий* (с. 103–113). Белгород: ПОЛИТЕРРА.

Горбов, Ф. Д. (1971). Детерминация психических состояний. *Вопросы психологии*, 5, 20–29.

Лурия, А. Р. (1973). *Основы нейропсихологии*. Москва: Изд-во Московского университета.

Московичюте, Л. И. (1998). Асимметрия полушарий мозга на уровне коры и подкорковых образований. В кн.: Е. Д. Хомская, Т. В. Ахутина (ред.), *I Международная конференция памяти А.Р. Лурия. Сборник докладов* (с. 96–101). Москва: РПО.

Полонская, Н. Н. (2007). *Нейропсихологическая диагностика детей младшего школьного возраста*. Москва: Академия.

Пылаева, Н. М. (1998). Нейропсихологическая поддержка классов коррекционно-развивающего обучения. В кн.: Е. Д. Хомская, Т. В. Ахутина (ред.), *I Международная конференция памяти А.Р. Лурия. Сборник докладов* (с. 238–243). Москва: РПО.

Симерницкая Э.Г. Мозг человека и психические процессы в онтогенезе. Москва: Изд-во Московского университета, 1985.

Barkley, R. A. (1997). *ADHD and the nature of self-control*. New York, NY: Guilford Press.

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*, 42(1), 117–125.

Biederman, J., Newcorn, J., & Sprich, S. (1991). Comorbidity of attention deficit hyperactivity disorder with conduct, depressive, anxiety, and other disorders. *American Journal of Psychiatry*, 148(5), 564–577.

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.

Brown, T. E. (2005). *Attention deficit disorder: The unfocused mind in children and adults*. New Haven, CT: Yale University Press.

- Chabildas, N., Pennington, B. F., & Willcutt, E. G. (2001). A comparison of the neuropsychological profiles of the DSM-IV subtypes of ADHD. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 29(6), 529–540.
- 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*, 45(1), 79–95.
- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 44(11), 2037–2078.
- Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science*, 318(5855), 1387–1388.
- DuPaul, G. J., Gormley, M. J., & Laracy, S. D. (2013). Comorbidity of LD and ADHD: Implications of DSM-5 for Assessment and Treatment. *Journal of Learning Disabilities*, 46(1), 43–51.
- Geurts, H. M., Verté, S., Oosterlaan, J., Roeyers, H., & Sergeant, J. A. (2005). ADHD subtypes: do they differ in their executive functioning profile? *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20(4), 457–477.
- Gillberg, C. (2003). Deficits in attention, motor control, and perception: a brief review. *Archives of Disease in Childhood*, 88(10), 904–910.
- 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*, 32(5), 491–503.
- Machinskaya R. I., Sugrobova G. A., Semenova O. A. (2015). An Interdisciplinary Approach to Analysis of the Cerebral Mechanisms of Learning Difficulties in Children. Experience of Studies of Children with Signs of ADHD. *Neuroscience and Behavioral Physiology*. 45(1), 58-73.
- 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*, 29(3), 207–213.
- McGrath, L. M., Pennington, B. F., Shanahan, M. A., Santerre-Lemmon, L. E., Barnard, H. D., Willcutt, E. G., ... 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*, 52(5), 547–557.
- Milich, R., Balentine, A. C., & Lynam, D. R. (2001). ADHD combined type and ADHD predominantly inattentive type are distinct and unrelated disorders. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 8(4), 463–488.

- 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*, *57*(11), 1424–1435.
- Pennington, B. F. (2006). From single to multiple deficit models of developmental disorders. *Cognition*, *101*(2), 385–413.
- 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 & Child Neurology*, *49*(9), 678–683.
- Pliszka, S. R. (1989). Effect of anxiety on cognition, behavior, and stimulant response in ADHD. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, *28*(6), 882–887.
- 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*, *23*(2), 129–136.
- Sergeant, J. (2000). The cognitive-energetic model: an empirical approach to attention-deficit hyperactivity disorder. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *24*(1), 7–12.
- Sergeant, J. A. (2005). Modeling attention-deficit/hyperactivity disorder: a critical appraisal of the cognitive-energetic model. *Biological Psychiatry*, *57*(11), 1248–1255.
- Shanahan, M. A., Pennington, B. F., Yerys, B. E., Scott, A., Boada, R., Willcutt, E. G., ... DeFries, J. C. (2006). Processing speed deficits in attention deficit/hyperactivity disorder and reading disability. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *34*(5), 584–601.
- 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*, *39*(4), 513–525.
- Sonuga-Barke, E. J., Wiersma, J. R., van der Meere, J. J., & Roeyers, H. (2010). Context-dependent dynamic processes in attention deficit/hyperactivity disorder: differentiating common and unique effects of state regulation deficits and delay aversion. *Neuropsychology Review*, *20*(1), 86–102.
- Van der Meere, J. (2005). State regulation and attention deficit hyperactivity disorder. In D. Gozal & D. L. Mofese (Eds.), *Attention deficit hyperactivity disorder: from genes to patients* (pp. 413–433). Totowa, NJ: Humana Press Inc.
- Waber, D. P. (2010). *Rethinking learning disabilities: Understanding children who struggle in school*. New York, NY: Guilford Press.
- Weiler, M. D., Bernstein, J. H., Bellinger, D. C., & Waber, D. P. (2000). Processing speed in children with attention deficit/hyperactivity disorder, inattentive type. *Child Neuropsychology*, *6*(3), 218–234.

Weiler, M. D., Bernstein, J. H., Bellinger, D., & Waber, D. P. (2002). Information processing deficits in children with attention-deficit/hyperactivity disorder, inattentive type, and children with reading disability. *Journal of Learning Disabilities, 35*(5), 449–462.

Willcutt, E. G., Sonuga-Barke, E., Nigg, J., & Sergeant, J. (2008). Recent developments in neuropsychological models of childhood psychiatric disorders. In T. Banaschewski & L. A. Rohde (Eds.), *Advances in biological psychiatry* (Vol. 24: Biological child psychiatry. Recent trends and developments, pp. 195–226). Basel: Karger.

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, 39*(6), 829–840.