

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

ВАРИАНТЫ ДЕФИЦИТА ФУНКЦИЙ I БЛОКА МОЗГА У ДЕТЕЙ С ТРУДНОСТЯМИ ОБУЧЕНИЯ (окончание)*

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

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

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

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

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

* Начало статьи см: Вестн. Моск. ун-та. Сер. 14. Психология. 2014. № 3. С. 34—46.

к концу выполнения длительной серии проб. Полученные данные вносят вклад в представления о различных вариантах энергетического дефицита и их связи с проблемами обучения в начальной школе.

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

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

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

Обсуждение результатов исследования

Проведенное нами нейропсихологическое обследование детей с различным состоянием функций I блока мозга позволило выделить 3 группы испытуемых: норма (Н-группа) — дети без дефицита активационных компонентов ВПФ; «замедленные» (З-группа) — дети с преобладанием симптомов замедленности и утомляемости; гиперактивные (Г-группа) — с преобладанием симптомов гиперактивности-импульсивности. Группы З и Г близки к

выделяемым по диагностическим критериям МКБ-10 вариантам синдрома дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ), который, согласно современным данным, тесно связан не только с дефицитом произвольной регуляции (*executive functions*), но и со слабостью энергетического компонента деятельности (Sergeant, 2005; Van der Meere, 2005; Zentall, Zentall, 1983). 3-группа близка по симптомам слабости I блока к синдрому дефицита внимания без гиперактивности (СДВ), с которым тесно ассоциирован симптомокомплекс низкого когнитивного темпа (*sluggish cognitive tempo*) (Garner et al., 2010; Hartman et al., 2004; McBurnett et al., 2001). Дети Г-группы во многом похожи на детей с СДВГ комбинированного типа — с наличием и невнимательности, и гиперактивности-импульсивности.

Результаты анализа связи состояния функций I блока и *успеваемости* демонстрируют тесную связь слабости энергетических компонентов деятельности с проблемами освоения школьных навыков. Показательно, что большинство слабоуспевающих учеников характеризуются заметным дефицитом процессов регуляции активности. Нейропсихологические исследования свидетельствуют, что симптоматика слабости I блока мозга является наиболее распространенным нейропсихологическим симптомом среди неуспешных в школе детей (Ахутина, Матвеева, Романова, 2012; Ахутина, Пылаева, 2008; Глозман и др., 2007; Пылаева, 1998). Это согласуется и с высокой коморбидностью СДВГ и трудностей обучения, показанной в зарубежных работах (Brown, 2005; DuPaul et al., 2013).

В ходе исследования дети Н-группы (без слабости I блока) продемонстрировали значимо лучшее состояние большинства показателей функций II и III блоков мозга, чем дети групп З и Г. На нашей выборке лишь процессы переработки зрительной информации показали субзначимые различия, а серийная организация движений — незначимые различия. В группах Г и З (ярче в Г-группе) проявляется слабость процессов программирования и контроля. Процессы переработки кинестетической и слухоречевой информации хуже развиты в З-группе, тогда как слабость зрительно-пространственных функций больше выражена в Г-группе. Такая неоднородность нейрокогнитивных профилей при разных вариантах слабости I блока позволяет поставить требующий дальнейшего исследования вопрос о разных мозговых механизмах и вариантах отклоняющегося развития процессов регуляции активности. Отметим, что для З-детей характерна слабость процессов переработки информации, больше связанных с работой левого полушария (прежде всего слухоречевой информации), тогда как Г-дети демонстрируют слабость процессов программирования и

контроля и зрительно-пространственного анализа и синтеза, что связано с работой третичных, наиболее поздно созревающих отделов коры.

По данным зарубежных исследований, у пациентов с низким темпом деятельности и СДВ часто встречается дефицит управляющих функций (*executive functions*, т.е. процессов программирования и контроля), но он является более мягким и сглаженным, чем у пациентов с СДВГ комбинированного типа, и затрагивает в первую очередь навыки самоорганизации (*self-organization*) и решение задач (*problem solving*), а не остальные компоненты управляющих функций (Barkley, 2012, 2013; Bauermeister et al., 2012). Это также соотносится с полученными нами результатами, согласно которым слабость процессов программирования и контроля характерна для всех детей с дефицитом I блока, но больше для Г-группы. Показанная нами связь симптомов гиперактивности и слабости зрительно-пространственного анализа и синтеза соответствует данным о дефиците переработки зрительно-пространственной информации при СДВГ комбинированного типа (Котягина, 2003; Осипова, Панкратова, 1997; Borkowska et al., 2011; см. также обзор: Barkley, 2006). В то же время другие современные исследования указывают на слабость процессов переработки зрительной и зрительно-пространственной информации у детей с СДВ и низким темпом деятельности (Weiler et al., 2000); в нашем исследовании 3-дети этого дефицита не обнаружили, у них была отмечена слабость слуховых и кинестетических процессов. Р.И. Мачинская с соавторами (2013) отметили связь слабости левого полушария и процессов переработки слухоречевой информации с СДВГ комбинированного типа. Эти разногласия вполне ожидаемы, поскольку группа детей с дефицитом I блока весьма гетерогенна; то же самое можно сказать и о детях с СДВГ. Вне всякого сомнения, и группировка этих детей, и выводы о состоянии различных компонентов ВПФ при разных вариантах слабости функций I блока требуют уточнения в будущих исследованиях.

Результаты проведения компьютерных методик позволили выделить ряд особенностей выполнения заданий в зависимости от состояния функций I блока.

Тест «Точки» («Dots») Н-группа выполнила в целом значимо лучше групп Г и З. При этом у всех детей с усложнением пробы росло время ответа и падала продуктивность выполнения задания. Говоря о различиях групп Г и З, нужно отметить, что З-группа выполняла тест медленнее Н-группы (1 субзначимое и 2 значимых различия), а Г-группа — быстрее Н-группы, хотя эти различия не являются значимыми. Значимое снижение продуктивности у З-детей отмечается во 2-й и 3-й пробах, а у Г-детей — в самой

сложной 3-й пробе. Быстрое, но непродуктивное выполнение у Г-детей может быть объяснено импульсивностью, зафиксированной у них в нейропсихологическом анализе. Это соответствует наблюдениям за детьми с СДВГ комбинированного типа, имеющими трудности отторжания нерелевантных импульсивных ответов (Barkley, 1997, 2006). Оптимальный баланс скорости и точности ответов в методике «Точки» тесно связан с развитием управляющих функций: взрослые замедляют выполнение сложных заданий, а младшие дети сохраняют скорость за счет снижения продуктивности (Davidson et al., 2006). Показано, что оптимизация баланса между скоростью и продуктивностью нарушается при наличии симптомов гиперактивности-импульсивности (Mulder et al., 2010). Таким образом, не только ошибки, но и темповые характеристики выполнения пробы «Точки» гиперактивными детьми преимущественно определяются слабостью программирования и контроля.

В отличие от Г-детей 3-дети в методике «Точки» демонстрируют общее снижение темповых характеристик, а также более устойчивые проблемы выполнения заданий как высокой (3-я проба с двумя программами — простой и конфликтной), так и средней (2-я проба с конфликтной программой) степени сложности. Это может говорить о выраженном энергетическом (ресурсном) дефиците у детей 3-группы, который сопровождается первичной и/или вторичной слабостью функций программирования и контроля. Такие выводы согласуются с данными о дефиците скорости переработки информации (*processing speed*) при СДВ и низком когнитивном темпе (Weiler et al., 2000).

В компьютерном тесте «Таблицы Шульце—Горбова» обнаруживается несколько иная картина. Как и в тесте «Точки», дети с дефицитом I блока выполняли пробы в целом хуже, чем дети Н-группы. Наиболее отчетливые различия между группами обнаруживаются в самой сложной пробе 4: Г-дети делают тут максимум ошибок ($p=0.005$), а 3-дети действуют максимально замедленно ($p=0.002$) по сравнению с Н-группой. Рассмотрим выполнение других проб. Если в пробе 1 между группами нет различий по ошибкам и темпу, то в пробе 2 дети Н-группы ускоряют и улучшают выполнение за счет вратываемости, тогда как у детей с дефицитом I блока эффект вратываемости менее выражен. Г-дети отстают по темпу работы, 3-дети — и по темпу, и по количеству ошибок. Существенно, что скорость выполнения пробы 2 в группах 3 и Г одинакова. В пробе 3 Г-дети работают медленнее 3-детей, при этом те и другие отстают от Н-детей (однако из-за большого разброса данных эти различия не достигают уровня статистической значимости). Отставание от Н-группы по темпу сохраняется также в пробах 4 и 5, при

этом различия значимы у З-детей и субзначимы у Г-детей. Таким образом, в пробах на зрительный поиск со сложными правилами дети Г-группы демонстрируют замедленное, а не ускоренное выполнение, что находится в соответствии с обнаруженным у них при нейропсихологическом обследовании недостаточным развитием зрительно-пространственных функций.

Что касается количества допускаемых ошибок, то мы уже отмечали его резкий рост у Г-детей в пробе 4, З-дети субзначимо отличаются от Н-детей в пробах 2 и 3. Анализ баланса числа ошибок и времени выполнения проб показывает, что Г-дети не меняют значимо скорость выполнения от пробы 3 к наиболее сложной пробе 4, зато совершают в ней значимо больше ошибок по сравнению с группами З и Н, которые, напротив, отчетливо замедляют скорость в пробе 4, но не увеличивают число ошибок. Этот факт говорит о более выраженных нарушениях программирования и контроля у Г-детей.

Важные данные получены при анализе *стабильности ритма выполнения* методики «Таблицы Шульте—Горбова». Было выявлено, что для групп З и Г характерен менее стабильный по сравнению с Н-группой характер выполнения проб. Наши данные подтвердили результаты зарубежных исследований, в которых было показано, что для детей с СДВГ характерна большая внутрииндивидуальная вариативность времени реакции (Douglas, 1972; Rucklidge, Tannock, 2002; Russel et al., 2006). Эта нестабильность ритма хорошо выявляет роль энергетического обеспечения (функций I блока) в познавательной деятельности и может быть хорошим диагностическим и экспериментальным показателем для дальнейшего исследования функций регуляции активности. Важна и обнаруженная разница между группами З и Г: именно Г-дети показали максимальную вариабельность своего времени реакции, менее выраженную у З-детей. Заметим, что в нейропсихологическом обследовании Г-группа также демонстрировала скорее не общее утомление и замедление темпа, а заметную нестабильность в работе и колебания продуктивности. Это может свидетельствовать о различии в мозговых механизмах энергетического дефицита в выделенных группах.

Предполагаемые различия в механизмах энергетического дефицита у групп З и Г проявляются еще в одной особенности их профилей стабильности выполнения проб. От пробы 1 до пробы 4 профили идут параллельно, отражая большую нестабильность у детей Г-группы. В пробе 5 профили сближаются, различие исчезает. Можно думать, что это связано с большей утомляемостью З-детей к концу методики по сравнению с Г-детьми (на фоне утомления помимо снижения темпа у детей З-группы также усиливаются и колебания продуктивности).

Итак, изложенные особенности выполнения проб методики «Таблицы Шульте—Горбова» позволяют говорить о слабости функций программирования и контроля у обеих групп детей с дефицитом I блока. При этом в отличие от теста «Точки» эти пробы отчетливо показывают слабость энергетических компонентов ВПФ не только у З-детей, но и у Г-детей, что проявляется в трудностях автоматизации, замедленном и нестабильном темпе выполнения. В целом же пробы обеих компьютерных методик демонстрируют выраженные отличия обеих групп детей с дефицитом I блока от детей без такого дефицита и по времени и по продуктивности ответов. Эти отличия становятся наиболее заметными при большой когнитивной нагрузке в наиболее сложных пробах.

Заключение

В исследовании первоклассников с различной успешностью в обучении на основании детализированной оценки состояния энергетического обеспечения деятельности удалось выделить три различные группы по параметру состояния функций I блока мозга: без признаков слабости I блока (норма) и с его дефицитом — с преобладанием замедленности-утомляемости («замедленные») и с преобладанием гиперактивности-импульсивности (гиперактивные).

Для обоих вариантов дефицита I блока показана тесная связь со снижением академической успеваемости по основным предметам и с ухудшением большинства показателей работы II и III блоков мозга по данным полного нейропсихологического обследования. Выделенные две группы оказались неоднородны по состоянию других компонентов ВПФ: для гиперактивных детей несколько в большей степени характерна слабость процессов программирования и контроля и переработки зрительно-пространственной информации, тогда как «замедленные» дети демонстрируют больший в сравнении с другими группами дефицит переработки слухоречевой и кинестетической информации. В компьютерных методиках «Точки» и «Таблицы Шульте—Горбова» для детей с дефицитом I блока в целом характерно снижение продуктивности и ухудшение темповых характеристик выполнения проб, однако гиперактивные дети демонстрируют преобладание трудностей в наиболее сложных заданиях, предъявляющих повышенные требования к процессам программирования и контроля, а также показывают наиболее нестабильный характер выполнения проб. «Замедленные» дети ухудшают продуктивность и заметно снижают скорость выполнения в заданиях средней и высокой сложности и к концу выполнения длительной серии проб. Выявленные закономерности позволяют предположить наличие

разных механизмов снижения энергетических характеристик деятельности — с нестабильностью выполнения и нарастанием импульсивности и с общим снижением темпово-энергетических характеристик деятельности. Выделенные в исследовании варианты дефицита I блока у детей с трудностями обучения нуждаются в дальнейших исследованиях для уточнения стоящих за ними мозговых механизмов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ахутина Т.В., Игнатъева С.Ю., Максименко М.Ю. и др. Методы нейропсихологического обследования детей 6—8 лет // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 14. Психология. 1996. № 2. С. 51—58.

Ахутина Т.В., Матвеева Е.Ю., Романова А.А. Применение луриевского принципа синдромного анализа в обработке данных нейропсихологического обследования детей с отклонениями в развитии // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 14. Психология. 2012. № 2. С. 84—95.

Ахутина Т.В., Полонская Н.Н., Пылаева Н.М., Максименко М.Ю. Нейропсихологическое обследование // Нейропсихологическая диагностика, обследование письма и чтения младших школьников / Под ред. Т.В. Ахутиной, О.Б. Иншаковой. М.: Сфера; В. Секачев, 2008. С. 4—64.

Ахутина Т.В., Пылаева Н.М. Преодоление трудностей учения: нейропсихологический подход. СПб.: Питер, 2008.

Воронова М.Н., Корнеев А.А., Ахутина Т.В. Лонгитюдное исследование развития высших психических функций у младших школьников // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 14. Психология. 2013. № 4. С. 48—64.

Глозман Ж.М. Нейропсихологическое обследование: качественная и количественная оценка данных. М.: Смысл, 2012.

Глозман Ж.М., Равич-Щербо И.В., Гришина Т.В. Нейродинамические факторы индивидуальных различий в успешности школьного обучения // Нейропсихология и психофизиология индивидуальных различий / Под ред. В.А. Москвина. М.; Белгород: ПОЛИТЕРРА, 2007. Т. 2. С. 103—113.

Горбов Ф.Д. Детерминация психических состояний // Вопр. психологии. 1971. № 5. С. 20—29.

Горячева Т.Г., Султанова А.С. Нейропсихологические особенности психического развития детей с синдромом гиперактивности // В.М. Бехтерев и современная психология: Мат-лы докл. на рос. науч.-практ. конф. (Казань, 29—30 сентября 2005 г.). Казань: Казанский гос. ун-т, 2005. Вып. 3. Т. 2. С. 91—100.

Котягина С.Н. Особенности формирования психической деятельности у детей с резидуальной энцефалопатией: Автореф. дисс. ... канд. психол. наук. М., 2003.

Корнеев А.А., Матвеева Е.Ю., Кузева О.В., Агрис А.Р. Методы оценки состояния активационных компонентов высших психических функций у младших школьников: экспериментальное исследование // Когнитивная наука

в Москве: новые исследования. Тезисы конференции (19 июня 2013 г.) / Науч. ред.: Е.В. Печенкова, М.В. Фаликман. М.: БукиВеди, 2013. С. 154—159.

Лурия А.Р. Основы нейропсихологии. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1973.

Мачинская Р.И., Сугрובה Г.А., Семёнова О.А. Междисциплинарный подход к анализу мозговых механизмов трудностей обучения у детей. Опыт исследования детей с признаками СДВГ // Журнал высш. нерв. деят. им. И.П. Павлова. 2013. Т. 63. № 5. С. 542—564.

Осипова Е.А., Панкратова Н.В. Динамика нейропсихологического статуса у детей с различными вариантами течения СДВГ // Школа здоровья. 1997. №4. С. 34—43.

Полонская Н.Н. Нейропсихологическая диагностика детей младшего школьного возраста. М.: Академия, 2007.

Пылаева Н.М. Нейропсихологическая поддержка классов коррекционно-развивающего обучения // I Междунар. конф. памяти А.Р. Лурия: Сб. докладов / Под ред. Е.Д. Хомской, Т.В. Ахутиной. М.: РПО, 1998. С. 238—243.

Семенович А.В. Введение в нейропсихологию детского возраста. М.: Генезис, 2008.

Хомская Е.Д. Роль речи в компенсации дефектов условных двигательных реакций у детей: Дисс. ... канд. пед. наук (по психологии). М., 1957.

Akhutina T.V., Pylaeva N.M. Overcoming learning disabilities: a Vygotskian-Lurian neuropsychological approach. N.Y.: Cambridge Univ. Press, 2012.

Barkley R.A. Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD // Psychological Bulletin. 1997. Vol. 121. P. 65—94.

Barkley R.A. Attention-deficit hyperactivity disorder: a handbook for diagnosis and treatment. N.Y.: The Guilford Press, 2006.

Barkley R.A. Distinguishing sluggish cognitive tempo from attention-deficit/hyperactivity disorder in adults // Journal of Abnormal Psychology. 2012. Vol. 121. N 4. P. 978—990.

Barkley R.A. Distinguishing sluggish cognitive tempo from ADHD in children and adolescents: executive functioning, impairment, and comorbidity // Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology. 2013. Vol. 42. N 2. P. 161—173.

Bauermeister J.J., Barkley R.A., Bauermeister J.A. et al. Validity of the sluggish cognitive tempo, inattention, and hyperactivity symptom dimensions: neuropsychological and psychosocial correlates // Journal of Abnormal Child Psychology. 2012. Vol. 40. N 5. P. 683—697.

Borkowska A.R., Słopień A., Pytlińska N. et al. Visual-spatial functions and organization of graphomotor actions in ADHD children. [Abstract, full article in Polish.] // Psychiatria Polska. 2011. Vol. 45. N 3. P. 367—378.

Brown T. Attention Deficit Disorder: The unfocused mind in children and adults. New Haven, London: Yale Univ. Press, 2005.

Compton D.L., Fuchs L.S., Fuchs D. et al. The cognitive and academic profiles of reading and mathematics learning disabilities // Journal of Learning Disabilities. 2012. Vol. 45. N 1. P. 79—95.

Davidson M.C., Amso D., Anderson L.C., Diamond A. Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching // *Neuropsychologia*. 2006. Vol. 44. N 11. P. 2037—2078. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2006.02.006

Douglas V.I. Stop, look, and listen: The problem of sustained attention and impulse control in hyperactive and normal children // *Canad. Journal of Behavioural Science*. 1972. Vol. 4. N 4. P. 259—282.

DuPaul G.J., Gormley M.J., Laracy S.D. Comorbidity of LD and ADHD: Implications of DSM-5 for assessment and treatment // *Journal of Learning Disabilities*. 2013. Vol. 46. N 1. P. 43—51.

Fray P.J., Robbins T.W., Sahakian B.J. Neuropsychiatric applications of CAN-TAB // *Intern. Journal of Geriatric Psychiatry*. 1996. Vol. 11. N 4. P. 329—336. doi:10.1002/(sici)1099-1166(199604)11:4<329::aid-gps453>3.0.co

Garner A.A., Marceaux J.C., Mrug S. et al. Dimensions and correlates of attention deficit/hyperactivity disorder and Sluggish Cognitive Tempo // *Journal of Abnormal Child Psychology*. 2010. Vol. 38. N 8. P. 1097—1107.

Hartman C.A., Willcutt E.G., Rhee S.H., Pennington B.F. The relation between sluggish cognitive tempo and DSM-IV ADHD // *Journal of Abnormal Child Psychology*. 2004. Vol. 32. N 5. P. 491—503.

Lejeune C., Catale C., Willems S., Meulemans T. Intact procedural motor sequence learning in developmental coordination disorder // *Research in Developmental Disabilities*. 2013. Vol. 34. N 6. P. 1974—1981. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23584177>. doi:10.1016/j.ridd.2013.03.017

Letz R. Continuing challenges for computer-based neuropsychological tests // *Neurotoxicology*. 2003. Vol. 24. N 4. P. 479—489. doi:10.1016/S0161-813-X(03)00047-0

Luciana M. Practitioner review: Computerized assessment of neuropsychological function in children: Clinical and research applications of the Cambridge Neuropsychological Testing Automated Battery (CANTAB) // *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 2003. Vol. 44. N 5. P. 649—663. doi:10.1111/1469-7610.00152

Luciana M., Nelson C.A. Assessment of neuropsychological function through use of the Cambridge Neuropsychological Testing Automated Battery: performance in 4- to 12-year-old children // *Developmental Neuropsychology*. 2002. Vol. 22. N 3. P. 595—624. doi:10.1207/S15326942DN2203_3

McBurnett K., Pfiffner L.J., Frick P.J. Symptom properties as a function of ADHD type: An argument for continued study of sluggish cognitive tempo // *Journal of Abnormal Child Psychology*. 2001. Vol. 29. N 3. P. 207—213.

McGrath L.M., Pennington B.F., Shanahan M.A. et al. A multiple deficit model of reading disability and attention-deficit/hyperactivity disorder: searching for shared cognitive deficits // *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 2011. Vol. 52. N 5. P. 547—557.

Mulder M.J., Bos D., Weusten J.M. et al. Basic impairments in regulating the speed-accuracy tradeoff predict symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder // *Biological Psychiatry*. 2010. Vol. 68. N 12. P. 1114—1119. doi:10.1016/j.biopsych.2010.07.031

Pennington B.F. From single to multiple deficit models of developmental disorders // *Cognition*. 2006. Vol. 101. N 2. P. 385—413.

Richards G.P., Samuels S.J., Turnure J.E., Ysseldyke J.E. Sustained and selective attention in children with learning disabilities // *Journal of Learning Disabilities*. 1990. Vol. 23. N 2. P. 129—136.

Rucklidge J.J., Tannock R. Neuropsychological profiles of adolescents with ADHD: Effects of reading difficulties and gender // *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 2002. Vol. 43. N 8. P. 988—1003.

Russell V.A., Oades R.D., Tannock R. et al. Response variability in attention-deficit/hyperactivity disorder: A neuronal and glial energetics hypothesis // *Behavior and Brain Functions*. 2006. N 2. P. 30.

Schatz P., Browndyke J. Applications of computer-based neuropsychological assessment // *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*. 2002. Vol. 17. N 5. P. 395—410. doi:10.1097/00001199-200210000-00003

Sergeant J.A. The cognitive-energetic model: an empirical approach to attention-deficit hyperactivity disorder // *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 2000. Vol. 24(1). P. 7—12.

Sergeant J.A. Modeling attention-deficit/hyperactivity disorder: a critical appraisal of the cognitive-energetic model // *Biological Psychiatry*. 2005. Vol. 57. N 11. P. 1248—1255.

Shanahan M.A., Pennington B.F., Yerys B.E. et al. Processing speed deficits in attention deficit/hyperactivity disorder and reading disability // *Journal of Abnormal Child Psychology*. 2006. Vol. 34. N 5. P. 585—602.

Spruyt A., Clarysse J., Vansteenwegen D., Baeyens F., Hermans D. Affect 4.0: A free software package for implementing psychological and psychophysiological experiments // *Experimental Psychology*. 2010. Vol. 57. N 1. P. 36—45. doi:10.1027/1618-3169/a000005

Van der Meere J. State regulation and attention deficit hyperactivity disorder // *Attention Deficit Hyperactivity Disorder: From genes to patients* / Ed. by D. Gozal, D.L. Molfese. Totowa, N.J.: Humana Press, 2005. P. 413—434.

Vermeulen J., Kortstee S.W., Alpherts W.C., Aldenkamp A.P. Cognitive performance in learning disabled children with and without epilepsy // *Seizure*. 1994. Vol. 3. N 1. P. 13—21. doi:10.1016/S1059-1311(05)80157-8

Veroff A.E., Cutler N.R., Prior P.L., Wardle T. A new assessment tool for neuropsychopharmacological research: The Computerized Neuropsychological Test Battery (CNTB) // *Archives of Clinical Neuropsychology*. 1990. Vol. 5. N 2. P. 221. doi:10.1093/arclin/5.2.221

Waber D. Rethinking learning disabilities: Understanding children who struggle in school. N.Y.: The Guilford Press, 2010.

Waber D.P., Wolff P.H., Forbes P.W., Weiler M.D. Rapid automatized naming in children referred for evaluation of heterogeneous learning problems: How specific are naming speed deficits to reading disability? // *Child Neuropsychology*. 2000. Vol. 6. N 4. P. 251—261.

Weiler M.D., Bernstein J., Bellinger D.C., Waber D.P. Processing speed in children with attention deficit/hyperactivity disorder, inattentive type // *Child Neuropsychology*. 2000. Vol. 6. N 3. P. 218—234.

Weiler M.D., Bernstein J., Bellinger D.C., Waber D.P. Information processing deficits in children with attention deficit/hyperactivity disorder, inattentive type, and children with reading disability // *Journal of Learning Disabilities*. 2002. Vol. 35. N 5. P. 448—461.

Witt J.A., Alpherts W., Helmstaedter C. Computerized neuropsychological testing in epilepsy: Overview of available tools // *Seizure*. 2013. Vol. 22. N 6. P. 416—423. doi:10.1016/j.seizure.2013.04.004

Zentall S.S., Zentall T.R. Optimal stimulation: A model of disordered activity and performance in normal and deviant children // *Psychological Bulletin*. 1983. Vol. 94. N 3. P. 446—471.

Zimmermann P., Fimm B. A test battery for attentional performance // *Applied neuropsychology of attention: Theory, diagnosis and rehabilitation* / Ed. by M. Leclercq, P. Zimmermann. N.Y.: Psychology Press, 2002. P. 110—151.

Поступила в редакцию

05.02.14