

**КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА**

УДК 159.946.4

**Т.В. Ахутина, А.А. Корнеев, Е.Ю. Матвеева****ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ДЕФИЦИТОМ РЕГУЛЯЦИИ АКТИВНОСТИ****Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Москва)**

*Работа посвящена анализу возрастных особенностей выполнения когнитивных тестов у детей со слабостью функций регуляции активности. В исследовании приняли участие 173 младших школьника. С помощью нейропсихологического обследования и компьютерного тестирования показана связь вариантов дефицита регуляции активации (с преобладанием замедленности или гиперактивности) с ухудшением показателей когнитивных функций.*

**Ключевые слова:** процессы регуляции активности, нейродинамика, синдром дефицита внимания и гиперактивности, трудности обучения, детская нейропсихология

**AGE-DEPENDENT DYNAMICS OF COGNITIVE FUNCTIONS IN PRIMARY SCHOOLCHILDREN WITH DEFICIT OF AROUSAL REGULATION****T.V. Akhutina, A.A. Korneev, E.Yu. Matveeva****Lomonosov Moscow State University, Moscow**

*The article presents the analysis of age peculiarities of cognitive test performance in children with deficit function of arousal regulation. 173 primary school children participated in this study. We used the neuropsychological assessment and computer-based tests to show relation between different types of the deficit of arousal regulation (slowness or hyperactivity) and deterioration of indices of cognitive functions.*

**Key words:** arousal regulation processes, neurodynamics, attention deficit/hyperactivity disorder, learning difficulties, child neuropsychology

**ВВЕДЕНИЕ**

В последнее время в литературе все чаще обсуждается вопрос о роли дефицита регуляции активности мозга (функций I блока мозга по А.Р. Лурии) в структуре дефекта детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ) и трудностями обучения. При этом симптома тика слабости I блока мозга характерна и для детей с комбинированным нарушением внимания и поведения (СДВГ), и для детей с синдромом дефицита внимания без гиперактивности (СДВ) (Zentall S.S., Zentall T.R., 1983; Sergeant J., 2000, 2005; van der Meere J.J., 2005). О дефиците регуляции активации при СДВ(Г) говорят данные о нарушении скорости переработки информации при данном заболевании (Shanahan T. et al., 2006; Weiler M.D. et al., 2000; Willcutt E.G. et al., 2008; Willcutt E.G., 2010), что объединяет СДВ(Г) с трудностями обучения и проливает свет на возможные механизмы коморбидности этих расстройств (Агрис А.Р., 2013; Pennington B., 2005, 2006; Mahone E.M., 2011).

**Целью** данной работы стало исследование развития функций регуляции активности у младших школьников с разными вариантами дефицита I блока мозга.

**МЕТОДЫ**

Для оценки динамики развития было использовано классическое нейропсихологическое

обследование и компьютеризированные методы – модифицированный вариант методики «Dots» (Davidson E.H. et al., 2006; Diamond A. et al., 2007), а также компьютеризированная версия широко известного теста оценки динамики работоспособности и произвольного внимания – таблицы Шульте – Горбова (Горбов Ф.Д., 1971).

Компьютерная методика «Dots» («Точки») состоит из трех проб. В 1-й пробе (конгруэнтной) стимул (сердечко) появляется на экране то слева, то справа (в квазислучайном порядке); ребенок должен нажимать на кнопку с той стороны, с которой появился стимул. Во 2-й пробе (неконгруэнтной) при появлении стимула (синего цветка) необходимо нажимать на кнопку с противоположной стороны. В 3-й пробе конгруэнтные и неконгруэнтные стимулы появляются в случайном порядке. Оценивалась продуктивность выполнения (количество правильных ответов в каждой серии) и скоростные характеристики (среднее время правильных ответов).

Тест Шульте состоит из 5 проб, в каждой пробе испытуемому предъявлялась таблица, состоящая из 20 ячеек (5 × 4 ячеек), в которых в случайном порядке были расположены черный и красный ряды чисел от 1 до 10. Испытуемому предлагалось как можно быстрее найти и указать числа в следующем порядке: 1) числа черного цвета в порядке возрастания (далее – 1–10ч);

2) числа красного цвета в порядке возрастания (1–10к); 3) числа черного цвета в обратном порядке (10–1ч); 4) числа черного и красного цвета в порядке возрастания от 1 до 10 (параллельный ряд, далее – ПР); 5) числа красного цвета в обратном порядке (далее 10–1к).

Оценивалась скорость ответа испытуемых (в мс, отдельно для каждой пробы) и суммарное количество ошибок (пропуски, персеверации, сбой в программе).

В выборку вошли 92 первоклассника (45 мальчиков и 47 девочек) и 81 ученик 3-го класса (35 мальчиков и 46 девочек). У всех детей было проведено полное нейропсихологическое обследование, адаптированное для детей 5–9 лет (Полонская Н.Н., 2007; Ахутина Т.В. и др., 2008). Состояние функций энергетического блока у детей оценивалось по двум независимым индексам – индексу гипоактивности, замедленности (1) и индексу гиперактивности, импульсивности (2) (Агрис А.Р., Корнеев А.А., Ахутина Т.В., 2014). На основании этих двух индексов выборка была разделена на 3 группы: норма по I блоку (далее – группа N), в которую были включены дети с хорошим состоянием активационных компонентов ВПФ (1-й класс – 52 человека; 3-й класс – 47 детей); гиперактивные (далее – группа Г) – дети с относительно сильно выраженной гиперактивностью и импульсивностью (1-й класс – 14 детей; 3-й класс – 19 детей); «замедленные» (далее – группа З) – дети с отчетливой замедленностью переработки информации и утомляемостью (1-й класс – 26 человек; 3-й класс – 20 детей).

По результатам нейропсихологического обследования были рассчитаны интегральные показатели, отражающие состояние компонентов ВПФ (Ахутина Т.В., Матвеева Е.Ю., Романова А.А., 2012), и впервые построены профили когнитивных функций гипоактивных и гиперактивных детей. В целом у детей с слабостью I блока отмечалось значимое снижение выполнения нейропсихологических проб. Интегральный индекс I блока у детей групп Г и З выше, чем у детей группы N (здесь и далее – чем выше значение индекса, тем хуже результаты выполнения заданий; значимость групповых различий  $p < 0,05$ ; средние значения индекса для трех групп N, Г и З в 1-м и 3-м классах составили соответственно –1,77, 5,31, 3,13 и –2,68, 2,36, 1,10). В 1-м классе как у «замедленных», так и у гиперактивных детей отмечалось значимое отставание в развитии функций программирования и контроля, при этом в большей степени слабость данных этих функций характерна для детей группы Г (значимость групповых различий  $p < 0,05$ ; средние значения индекса программирования и контроля для трех групп N, Г и З составили соответственно –1,12, 1,89 и 1,03). При этом в 3-м классе дети групп Г и З не отличались от детей группы N по данному индексу (средние значения индекса для групп N, Г и З составили соответственно –0,74, 0,81 и 1,21). Как в 1-м, так и в 3-м классах дети со слабостью I блока значимо отличались от детей группы нормы по индексу переработки кинестетической информации

(средние значения индекса для групп N, Г и З в 1-м и 3-м классах составили соответственно –1,18, 1,30, 1,72 и –2,03, 2,25, 3,74). У гиперактивных третьеклассников также отмечалось значимое снижение функций переработки зрительной информации, по сравнению с детьми группы нормы и «замедленными» детьми (средние значения индекса для групп N, Г и З составили соответственно –1,50, 4,25 и –1,03); снижение зрительно-пространственных функций было субзначимым.

Продуктивность выполнения самой простой пробы теста Dots у гиперактивных первоклассников значимо ниже, чем у детей группы N и З ( $F(1,166) = 7,45$ ;  $p < 0,007$ ). Этот факт может свидетельствовать о выраженном эффекте первой пробы, трудностях вхождения в задание именно у детей-первоклассников с выраженной импульсивностью и гиперактивностью. В двух более сложных пробах, требующих для решения наличия управляющих функций и энергоресурсов, продуктивность падает как у гиперактивных, так и у «замедленных» детей относительно детей группы N ( $F(1,166) = 5,55$ ;  $p < 0,02$  для 2-й пробы;  $F(1,166) = 5,32$ ;  $p < 0,02$  для 3-й пробы).

В 3-м классе все дети одинаково успешно справляются с простым первым заданием, но продуктивность конфликтной пробы и задания, требующего переключения между двумя программами, у детей со слабостью I блока значимо ниже, чем у детей группы N ( $F(1,166) = 7,26$ ;  $p < 0,008$  для 2-й пробы;  $F(1,166) = 19,31$ ;  $p < 0,00001$  для 3-й пробы).

У детей группы N продуктивность выполнения значимо улучшалась к 3-му классу ( $F(1,166) = 21,54$ ;  $p < 0,00001$ ). В группе Г также отмечалось улучшение качества выполнения теста с возрастом, однако оно было менее выраженным ( $F(1,166) = 3,85$ ;  $p < 0,05$ ). У «замедленных» детей такой динамики не наблюдалось ( $F(1,166) = 2,99$ ;  $p < 0,1$ ).

У учеников 1-го класса не обнаружено значимых межгрупповых различий во времени ответа. При этом на уровне тенденции ( $p < 0,1$ ) в пробе с неконгруентными стимулами дети группы З были медленнее, по сравнению с детьми двух групп сравнения. У третьеклассников такое замедление ответов достигало значимых различий ( $F(1,166) = 4,42$ ;  $p < 0,037$ ). С возрастом только у детей группы N отмечалось выраженное и значимое уменьшение времени ответа на целевой стимул (влияние фактора класса в группах N, З и Г:  $F(1,166) = 15,41$ ;  $p < 0,00001$ ;  $F(1,166) = 2,83$ ;  $p < 0,1$  и  $F(1,166) = 2,84$ ;  $p < 0,1$ ).

Статистический анализ качества выполнения заданий теста Шульте показал, что в целом вне зависимости от пробы дети со слабостью I блока (группы З и Г) как в 1-м, так и в 3-м классе допускали значимо больше ошибок, по сравнению со сверстниками из группы N (эффект фактора группы:  $F(2,156) = 3,04$ ;  $p = 0,05$ ). При этом положительная динамика уменьшения ошибок с возрастом наблюдалась только у детей группы N ( $F(1,93) = 5,49$ ;  $p < 0,02$ ). Проведенные плановые сравнения показали, что значимое влияние фактора класса у детей группы N возникает за счет уменьшения с возрастом количества ошибок в последнем задании теста ( $F(1,156) = 4,56$ ;

$p < 0,03$ ). Данный факт свидетельствует о снижении с возрастом эффекта утомления у детей с хорошим состоянием активационных компонентов ВПФ. У детей со слабостью I блока такого улучшения не было. Гипоактивным первоклассникам требовалось значительно больше времени на поиск цифр в таблицах Шульте вне зависимости от типа задания, по сравнению с детьми группы N и Г ( $F(1,166) = 6,35$ ;  $p < 0,01$ ). Максимальные различия во времени поиска отмечались в самом первом и в самом сложном заданиях, требующих переключения между двумя параллельными рядами ( $F(1,166) = 6,22$ ,  $p < 0,01$  и  $F(1,166) = 5,89$ ,  $p < 0,02$  для проб 1–10ч и ПР соответственно). При этом в третьем классе эти дети из группы 3 были медленнее только при выполнении последнего задания (10–1к:  $F(1,166) = 4,42$ ;  $p < 0,04$ ). Гиперактивные дети по времени поиска не отличались от группы N ни в 1-м, ни в 3-м классах.

Фактор класса оказывает значимое влияние на время выполнения заданий ( $F(1,166) = 48,07$ ,  $p < 0,00001$ ): у всех третьеклассников скоростные характеристики выполнения таблиц Шульте лучше, чем у первоклассников.

Итак, полученные данные нейропсихологического исследования и компьютерных проб говорят о положительной динамике ВПФ у всех детей, однако дети со слабостью регуляции активации продолжают отставать в развитии от своих сверстников, показывая отчетливые специфические особенности в зависимости от преобладания гиперактивности или замедленности. Эти различия необходимо учитывать в коррекционной работе.

#### ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

1. Агрис А.Р. Когнитивные и личностные особенности детей с низким темпом деятельности и синдромом дефицита внимания // Современная зарубежная психология. – 2013. – № 1. – С. 5–21.
1. Agris A.R. Cognitive and personal characteristics of children with sluggish activity tempo and attention deficit disorder // *Sovremennaja zarubezhnaja psihologija*. – 2013. – N 1. – P. 5–21. (in Russian)
2. Агрис А.Р., Ахутина Т.В., Корнеев А.А. Варианты дефицита функций I блока мозга у детей с трудностями обучения // Вестник Моск. ун-та. Сер. 14. Психология. – 2014 (в печати).
2. Agris A.R., Akhutina T.V., Korneev A.A. Varieties of Lurian Unit I functions deficit in children with learning disabilities // *MSU Vestnik. Ser. 14. Psihologija*. – 2014 (in print). (in Russian)
3. Ахутина Т.В., Матвеева Е.Ю., Романова А.А. Применение луриевского принципа синдромного анализа в обработке данных нейропсихологического обследования детей с отклонениями в развитии // Вестник Моск. ун-та. Сер. 14. Психология. – 2012. – № 2. – С. 84–95.
3. Akhutina T.V., Matveeva E.Yu., Romanova A.A. Application of the Luria's principles of syndrome analysis in data processing of neuropsychological study of children with developmental disabilities // *MSU Vestnik. Ser. 14. Psihologija*. – 2012. – N 2. – P. 84–95. (in Russian)
4. Ахутина Т.В., Полонская Н.Н., Пылаева Н.М., Максименко М.Ю. Нейропсихологическое обследование // В кн.: Нейропсихологическая диагностика, обследование письма и чтения младших школьников; под ред. Т.В. Ахутиной, О.Б. Иншаковой. – М.: Сфера; В. Секачев, 2008. – С. 4–64.
4. Akhutina T.V., Polonskaya N.N., Pylaeva N.M., Maksimenko M.Yu. Neuropsychological examination // In: *Nejropsihologicheseskaja diagnostika, obsledovanie pis'ma i chtenija mladshih shkol'nikov*; ed. by T.V. Akhutina, O.B. Inshakova. – Moscow: Sfera; V. Sekachev, 2008. – P. 4–64. (in Russian)
5. Горбов Ф.Д. Детерминация психических состояний // Вопросы психологии. – 1971. – № 5. – С. 20–29.
5. Gorbov F.D. Determination of mental states // *Voprosy psihologii*. – 1971. – N 5. – P. 20–29. (in Russian)
6. Полонская Н.Н. Нейропсихологическая диагностика детей младшего школьного возраста. – М.: Академия, 2007. – 192 с.
6. Polonskaya N.N. Neuropsychological diagnostics of preschool children. – Moscow: Akademija, 2007. – 192 p. (in Russian)
7. 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. – P. 2037–2078.
8. Diamond A., Barnett S., Thomas J., Munro S. Preschool program improves cognitive control // *Science*. – 2007. – Vol. 318. – P. 1387–1388.
9. Mahone M. The effects of ADHD (beyond decoding accuracy) on reading fluency and comprehension [Digital Source] // *New Horizons for Learning*. – 2011. – Vol. IX (1) – Access on-line: <http://education.jhu.edu/PD/newhorizons/Journals/Winter2011/Mahone>.
10. Pennington B.F. From single to multiple deficit models of developmental disorders // *Cognition*. – 2006. – Vol. 101 (2). – P. 385–413.
11. Pennington B.F. Toward a new neuropsychological model of attention-deficit/hyperactivity disorder: subtypes and multiple deficits // *Biological Psychiatry*. – 2005. – Vol. 57 (11). – P. 1221–1223.
12. Sergeant J.A. Modeling attention-deficit/hyperactivity disorder: a critical appraisal of the cognitive-energetic model // *Biological Psychiatry*. – 2005. – Vol. 57 (11). – P. 1248–1255.
13. 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.
14. Shanahan M.A., Pennington B.F., Yerys B.E., Scott A. et al. Processing speed deficits in attention deficit/hyperactivity disorder and reading disability // *J. Abnorm. Child Psych.* – 2006. – Vol. 34 (5). – P. 585–602.
15. Van der Meere J. State regulation and attention deficit hyperactivity disorder // In: *Attention Deficit Hyperactivity Disorder: From genes to patients*; Ed. by D. Gozal, D.L. Molfese. N.J. Totowa. – 2005. – P. 413–434.
16. 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 (3). – P. 218–234.

17. Willcutt E.G. Attention-deficit/hyperactivity disorder // In: Pediatric Neuropsychology; 2nd ed.; Ed. by K.O. Yeates, M.D. Ris, M.G. Taylor, B.F. Pennington. – N.-Y.: Guilford Press, 2010. – P. 393–417.

18. Willcutt E.G., Sonuga-Barke E., Nigg J., Sergeant J. Recent developments in neuropsychological models of

childhood psychiatric disorders // Advances in Biological Psychiatry. Vol. 24. Biological Child Psychiatry. Recent Trends and Developments; Ed. by T. Banaschewski, L.A. Rohde. – Basel: Karger, 2008. – P. 195–226.

19. 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 (3). – P. 446–471.

#### Сведения об авторах

**Ахутина Татьяна Васильевна** – доктор психологических наук, профессор, заведующая лабораторией нейропсихологии факультета психологии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (125009, г. Москва, ул. Моховая, д. 11, стр. 5; тел.: 8 (495) 629-47-80; e-mail: akhutina@mail.ru)

**Корнеев Алексей Андреевич** – кандидат психологических наук, старший научный сотрудник лаборатории нейропсихологии факультета психологии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (e-mail: korneeff@gmail.com)

**Матвеева Екатерина Юрьевна** – кандидат психологических наук (e-mail: obukhova1@yandex.ru)

#### Information about the authors

**Akhutina Tatyana Vasilyevna** – Doctor of Psychological Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Neuropsychology of the Faculty of Psychology of Lomonosov Moscow State University (Mokhovaya str., 11, build. 5, Moscow, 125009; tel.: +7 (495) 629-47-80; e-mail: akhutina@mail.ru)

**Korneev Alexey Andreevich** – Candidate of Psychological Sciences, Senior Research Officer of the Laboratory of Neuropsychology of the Faculty of Psychology of Lomonosov Moscow State University (e-mail: korneeff@gmail.com)

**Matveeva Ekaterina Yurevna** – Candidate of Psychological Sciences (e-mail: obukhova1@yandex.ru)