

Нарушения управляющих функций у детей с дислексией

© Л.С. ЧУТКО¹, С.Ю. СУРУШКИНА¹, Е.А. ЯКОВЕНКО¹, Т.И. АНИСИМОВА¹, М.Д. ДИДУР¹,
С.А. ЧЕКАЛОВА²

¹ФГБУН «Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой» Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия;

²ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, Нижний Новгород, Россия

Резюме

Цель исследования. Изучение выраженности нарушений управляющих функций у детей с дислексией и оценка эффективности лечения данной патологии с помощью препарата Кортексин.

Материал и методы. В исследование были включены 60 детей в возрасте 8—11 лет со специфическим расстройством чтения (F.81.0). Оценка навыков чтения проводилась с помощью методики Т.А. Фотековой, Т.В. Ахутиной. Диагностическое обследование включало неврологический осмотр с проведением теста на диспраксию, электроэнцефалографию с проведением визуального и количественного анализа. Для объективизации степени выраженности нарушений памяти использовалась методика «Оперативная память». Количественная оценка нарушений внимания и импульсивности осуществлялась с помощью шкалы SNAP-IV и теста TOVA (The Test of Variables of Attention). В основную группу вошли 30 пациентов, получавших препарат Кортексин, в группу сравнения — 30 пациентов, получавших препарат энцефабол. Контрольное исследование для анализа эффективности терапии проводилось через 1 мес после окончания терапии. Контрольную группу составили 60 детей такого же возраста без проявлений дислексии.

Результаты и заключение. Дети с дислексией характеризуются более высоким уровнем невнимательности и импульсивности, а также достоверно более низкими показателями рабочей памяти по сравнению с детьми из контрольной группы. Выявленные снижение внимания и рабочей памяти, а также повышенный уровень импульсивности являются проявлениями нарушения управляющих функций у детей с дислексией. После курса лечения Кортексином и энцефаболом было отмечено значимое повышение навыков чтения, улучшение показателей внимания и рабочей памяти в обеих группах. Эффективность лечения оказалась несколько выше при использовании кортексина (улучшение было отмечено у 73,3% пациентов), чем энцефабола (60,0%). Согласно данным сравнительного анализа результатов ЭЭГ, после курса лечения кортексином у детей с дислексией регистрируются достоверные нейрофизиологические изменения, свидетельствующие об активации регуляторных систем мозга.

Ключевые слова: специфическое расстройство чтения, дислексия, управляющие функции, кортексин, энцефабол.

Информация об авторах

Чутко Л.С. — <https://orcid.org/0000-0002-1065-9859>; e-mail: chutko5@mail.ru

Сурушкина С.Ю. — <https://orcid.org/0000-0001-9510-7182>

Яковенко Е.А. — <https://orcid.org/0000-0001-7249-3332>

Анисимова Т.И. — <https://orcid.org/0000-0002-1508-9584>

Дидур М.Д. — <https://orcid.org/0000-0003-4086-5992>

Чекалова С.А. — <https://orcid.org/0000-0002-8564-3755>

Автор, ответственный за переписку: Чутко Леонид Семенович — e-mail: chutko5@mail.ru

Как цитировать:

Чутко Л.С., Сурушкина С.Ю., Яковенко Е.А., Анисимова Т.И., Дидур М.Д., Чекалова С.А. Нарушения управляющих функций у детей с дислексией. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2021;121(2):31–38. <https://doi.org/10.17116/jnevro202112102131>

Disorders of executive functions in children with dyslexia

© L.S. CHUTKO¹, S.YU. SURUSHKINA¹, E.A. YAKOVENKO¹, T.I. ANISIMOVA¹, M.D. DIDUR¹, S.A. CHEKALOVA²

¹Institute of Human Brain Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia;

²Privolzhsky Research Medical University, Nizhnyy Novgorod, Russia

Abstract

Objective. To study the severity of disorders of executive functions in children with dyslexia and to assess the effectiveness of treatment of this pathology with cortexin.

Material and methods. The main study group included 60 children, aged 8—11 years, with a specific reading disorder (F.81.0). Reading skills were assessed using methods of T.A. Fotekova, T.V. Akhutina. Diagnostic examination included neurological examination with dyspraxia test, electroencephalography with visual and quantitative analysis. To objectify the severity of memory impairments, the «Working memory» technique was used. Attention and impulsivity disorders were quantified using SNAP-IV and the Test of Variables of Attention (TOVA). The control group consisted of 60 children of the same age without symptoms of dyslexia. Cortexin was used to treat 30 patients from the study group, 30 patients received encephabol. A control study to analyze the effectiveness of the therapy was carried out one month after the end of therapy.

Results and conclusion. Children with dyslexia are characterized by a higher level of inattention and impulsivity, as well as significantly lower indicators of working memory compared to children from the control group. The decrease in attention and working memory as well as an increased level of impulsivity are manifestations of impaired executive functions in children with dyslexia. The results of the control study after treatment showed a significant increase in reading skills in both groups. In addition, there was an improvement in indicators of attention and working memory. However, the effectiveness of treatment with cortexin was slightly higher compared to encephabol (improvement was noted in 73.3% and 60.0% of patients, respectively). According to a comparative analysis of EEG results, after a course of treatment with cortexin, children with dyslexia have significant neurophysiological changes that indicate the activation of the brain regulatory systems.

Keywords: specific reading disorder, dyslexia, executive functions, cortexin, encephabol.

Information about the authors:

Chutko L.S. — <https://orcid.org/0000-0002-1065-9859>; e-mail: chutko5@mail.ru

Surushkina S.Yu. — <https://orcid.org/0000-0001-9510-7182>

Yakovenko E.A. — <https://orcid.org/0000-0001-7249-3332>

Anisimova T.I. — <https://orcid.org/0000-0002-1508-9584>

Didur M.D. — <https://orcid.org/0000-0003-4086-5992>

Chekalova S.A. — <https://orcid.org/0000-0002-8564-3755>

Corresponding author: Chutko L.S. — e-mail: chutko5@mail.ru

To cite this article:

Chutko LS, Surushkina SYu, Yakovenko EA, Anisimova TI, Didur MD, Chekalova SA. Executive functions disorders in children with dyslexia. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry = Zhurnal nevrologii i psikiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2021;121(2):31–38. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/jnevro202112102131>

Одной из актуальных проблем современной детской психоневрологии являются специфические расстройства обучаемости. Для обозначения данных расстройств также используется термин «недостаточная (или затрудненная) обучаемость» (learning disability) (МКБ-10-F.81). К данной группе патологических состояний относится и дислексия (Developmental Dyslexia — дислексия развития) — стойкая, избирательная неспособность овладеть навыком чтения, несмотря на достаточный для этого уровень интеллектуального (и речевого) развития, отсутствие нарушений слухового и зрительно-анализаторов и наличие оптимальных условий обучения.

Согласно критериям МКБ-10, применение данного диагноза возможно при наличии следующих признаков:

1. Показатель правильности чтения и (или) понимания прочитанного, который на две стандартные ошибки ниже уровня, ожидаемого для возраста и общего интеллектуального развития ребенка.

2. Нарушения, описанные в пункте 1, существенным образом препятствуют обучению или деятельности в повседневной жизни, где требуются навыки чтения.

3. Данные нарушения не являются прямым следствием дефекта зрения, слуха или неврологического расстройства.

4. Школьный опыт соответствует среднему ожидаемому уровню (т.е. не было явной неадекватности в усвоении материала).

5. Наиболее часто используемый критерий исключения: «коэффициент интеллектуального развития» (IQ) по данным индивидуально назначаемого стандартизованного теста ниже 70 баллов.

Данное расстройство встречается в популяции в 5–10% случаев [1]. Дислексия встречается реже в странах с письменностью, построенной, в основном, по фонетическому принципу (ортографические языки — близость звукового и буквенного обозначения), чем в странах с языками, где доминирует традиционная условная орфография. Так, S. Shaywitz [2] зарегистрировал проявления дислексии у 17% школьников, M. Rutter и соавт. [3] пишут о том, что дислексия встречается у 4% детей школьного возраста, с пре-

обладанием мальчиков (от 1,5:1 до 3,1:1). Следует отметить, что у 7% детей в популяции порог овладения чтением на 1,5 стандартных отклонения ниже стандартного уровня для данного возраста [4].

Ранее считалось, что в странах с иероглифической письменностью отмечается минимальная распространенность дислексии [2]. Однако масштабное исследование, проведенное китайскими специалистами, позволило выявить признаки дислексии у 5,4% детей 7–12-летнего возраста. Причем у мальчиков это расстройство отмечалось в 8,4% случаев, а у девочек — в 2,3%, таким образом, соотношение мальчиков и девочек составило 3,7:1,0 [5].

Дислексия нередко встречается и во взрослом возрасте. Так, U. Wolff и I. Lundberg [6] зарегистрировали проявления дислексии у 4% студентов факультетов искусства и 1,5% — других факультетов. Соотношение мужчин и женщин, страдающих дислексией, в зависимости от характеристики чтения составляет 1,8:1,0—1,0:1,0 [7].

Этиология дислексии определяется множеством различных причин, связанных как с наследственными факторами, так и с влиянием перинатальной патологии [8–10]. В настоящее время дислексия рассматривается как нейробиологическое расстройство, обусловленное нарушениями функций или недоразвитием определенных участков коры головного мозга, в частности левой теменно-височной области (отвечает за звуко-буквенный анализ, декодирование) и левой затылочной-височной области (быстрое автоматизированное распознавание читаемых слов) [11, 12].

Цель настоящего исследования — изучение нарушений управляющих функций у детей с дислексией и оценка эффективности лечения данной патологии с помощью препарата Кортексин.

Материал и методы

Были обследованы 60 детей в возрасте 8–11 лет, 43 (71,7%) мальчика и 17 (28,3%) девочек с дислексией. Средний возраст выборки составил $9,4 \pm 1,3$ года.

Критерии включения: наличие диагноза «дислексия» (F.81.0) в соответствии с критериями МКБ-10. Все дети являлись учащимися младших классов массовых школ, при этом обучающиеся в 1-м классе включались только с начала второго учебного полугодия.

Критерии исключения: наличие умственной отсталости, задержка психического развития, эпилепсия, постконтузионный синдром, последствия нейроинфекций, а также тяжелые хронические соматические заболевания, влияющие на когнитивные функции.

Оценка навыков чтения проводилась с помощью методики Т.А. Фотековой, Т.В. Ахутиной [13]. Для исследования развития навыков чтения по данной методике первоклассникам предлагалось прочитать отдельные слова, учащимся 2–4-го классов — текст. В рамках данного исследования оценивались скорость, способ и правильность чтения, а также понимание смысла прочитанного текста. Использование данной методики позволяет обнаружить нарушения навыков письма и чтения у детей разного возраста [14].

Неврологическое обследование проводилось по общепринятой схеме с использованием теста Лесны на диспраксию-дисгнозию [15].

Для количественной оценки рабочей памяти применялась методика «Оперативная память», в ходе которой перед ребенком ставилась задача запомнить ряд чисел (диапазон от 1 до 7) и записать результаты сложения цифр, следующих друг за другом. Время, предоставляемое на работу с одним рядом чисел, составляло 25 с. В работе использовалось 10 рядов по 5 чисел и фиксировалось количество правильных ответов.

Оценка степени невнимательности, гиперактивности и импульсивности проводилась с помощью шкалы SNAP-IV. Кроме этого, использовался тест непрерывной деятельности TOVA (Test of Variables of Attention), позволяющий оценить состояние внимания и уровень импульсивности по отношению к нормативным данным для каждого возраста.

Диагностическое электроэнцефалографическое исследование проводилось всем обследуемым детям. Регистрация ЭЭГ осуществлялась на 21-канальном цифровом энцефалографе. Анализ кривой состоял в оценке общего функционального состояния мозга, уровня зрелости биоэлектрической активности мозга и соответствия ее характера возрасту пациента, выраженности изменений ЭЭГ и локализации патологических изменений. Производился спектральный анализ ЭЭГ до и после курса лечения.

Исследуемая группа методом случайной выборки была разделена на две равные части. Пациенты из основной группы ($n=30$) получали препарат кортексин в дозе 10 инъекций по 10 мг внутримышечно через день. Для лечения пациентов в группе сравнения ($n=30$) использовался препарат пиритинола дигидрохлорида моногидрата (энцефабол) в дозе 200 мг/сут (1 таблетка 2 раза день). Данный препарат традиционно применяется при лечении расстройств обучаемости [16]. Другая терапия в течение данного периода не проводилась.

Пациенты в группах не имели различий по демографическим характеристикам и исходным клинико-психологическим показателям. Контрольную группу составили 60 детей такого же возраста без проявлений дислексии.

Контрольное обследование для анализа эффективности проведенной терапии проводилось через 1 мес после окончания терапии.

Результаты

Дети из общей выборки отличались низкой скоростью чтения и большим количеством ошибок на уровнях слова, слога и буквы. Кроме этого, дети с дислексией испытывали трудности при понимании прочитанного текста. Средний балл оценки навыков чтения у детей с дислексией составил $24,4 \pm 7,3$ (в контрольной группе — $42,5 \pm 4,8$, $p < 0,05$).

Необходимо отметить, что при исследовании неврологического статуса только у 7 (11,7%) детей с дислексией не отмечалось сопутствующих психоневрологических расстройств, однако выраженной очаговой симптоматики обнаружено не было. Наиболее типичными для общей выборки были проявления синдрома дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ), который был выявлен у 46 (76,0%) детей. При этом у 23 (50,0% от всех детей с СДВГ в данной группе) из них отмечался комбинированный тип этого расстройства (СДВГ-К), у 19 (41,3%) — тип с преобладанием невнимательности (СДВГ-Н), у 4 (8,7%) — тип с преобладанием гиперактивности и импульсивности (СДВГ-ГИ).

Исследование, проведенное с помощью теста Лесны, показало наличие диспраксии у 29 (48,3%) пациентов из наблюдаемой группы. Средний балл составил $24,1 \pm 3,2$ (при норме 26 баллов и более), что указывало на умеренную степень проявления диспраксии.

При сравнении результатов теста, направленного на исследование оперативной памяти, количество правильных ответов в группе детей с дислексией было достоверно меньше, чем в контрольной группе (табл. 1).

Показатели шкалы SNAP-IV (гиперактивность, импульсивность, раздражительность и особенно невнимательность) также оказались достоверно выше, чем в контрольной группе. Следует выделить умеренное повышение показателей импульсивности и раздражительности у детей общей группы (см. табл. 1). По словам родителей, данные проявления у детей отмечались преимущественно при выполнении домашних заданий.

Психофизиологическое исследование TOVA показало, что у детей с дислексией выявляется статистически достоверное повышение показателя невнимательности в двух половинах теста и показателя импульсивности во второй половине теста по сравнению с детьми из контрольной группы (рис. 1). Статистически достоверных различий показателя импульсивности в первой части теста не наблюдалось.

При сравнении спектров мощности ЭЭГ на фоне закрытых глаз у пациентов с дислексией и практически здоро-

Таблица 1. Клинико-психологические показатели в исследуемых группах

Table 1. Clinical and psychological indicators in the study groups

Показатель	Дети с дислексией	Контрольная группа
Невнимательность	$2,56 \pm 0,76^{**}$	$0,73 \pm 0,26$
Гиперактивность (SNAP-IV)	$2,15 \pm 0,53^{**}$	$0,86 \pm 0,43$
Импульсивность (SNAP-IV)	$1,43 \pm 0,59^*$	$0,72 \pm 0,34$
Диспраксия (тест Лесны)	$21, \pm 4,2^*$	$29,6 \pm 5,1$
Оперативная память	$9,2 \pm 1,8^{**}$	$17,3 \pm 2,7$

Примечание. Достоверность различий по сравнению с контрольной группой: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$.

Note. Reliability of differences in comparison with the control group: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$.

вых детей наблюдается статистически значимое увеличение спектров мощности тета- и альфа-диапазонов в лобно-центральных и теменно-височных отведениях обоих полушарий ($p < 0,05$). Статистически значимых различий в затылочных отведениях обоих полушарий не отмечалось (рис. 2).

Оценка результатов лечения показала, что в основной группе улучшение достигнуто у 22 (73,3%) детей. Родители сообщали о том, что дети быстрее справляются с домашни-

ми заданиями, повысилась школьная успеваемость. У детей улучшилась скорость чтения, уменьшилось количество грамматических ошибок. Средний балл оценки навыков чтения у детей после лечения в данной группе составил $36,2 \pm 8,1$.

По мнению родителей, дети стали усидчивее во время занятий в школе и при выполнении домашних заданий, меньше отвлекались во время уроков, быстрее справлялись с заданиями. Кроме этого, родители отмечали улучшение памяти у детей.

Оценка тонкой моторики с помощью теста Лесны после курса Кортексина выявила значительное уменьшение диспраксии. Результаты психологического исследования показали улучшение оперативной памяти (табл. 2).

В 2 (6,7%) случаях отмечались незначительные проявления гиперактивности, прошедшие после окончания курса лечения. Другие нежелательные побочные эффекты и осложнения не выявлялись.

Оценка результатов лечения в группе сравнения показала улучшение у 18 (60,0%) детей. Родители детей в данной группе также сообщали об улучшении скорости чтения и уменьшении количества ошибок. Средний балл оценки навыков чтения у детей после лечения в данной группе составил $30,6 \pm 8,8$.

Оценка тонкой моторики с помощью теста Лесны после курса энцефабола также показала достоверное уменьшение диспраксии. Результаты психологического исследования показали улучшение показателей оперативной памяти, однако оно было значимо меньшим, чем при использовании кортексина (см. табл. 2).

В 14 (46,7%) случаях отмечались значительные проявления гиперактивности, нарушения сна (в основном

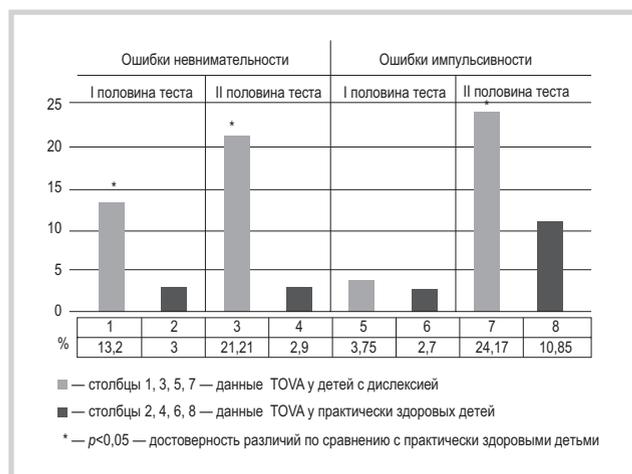


Рис. 1. Данные теста TOVA у детей с дислексией и в контрольной группе.

Fig. 1. Data of test TOVA in patients with dyslexia and control group.

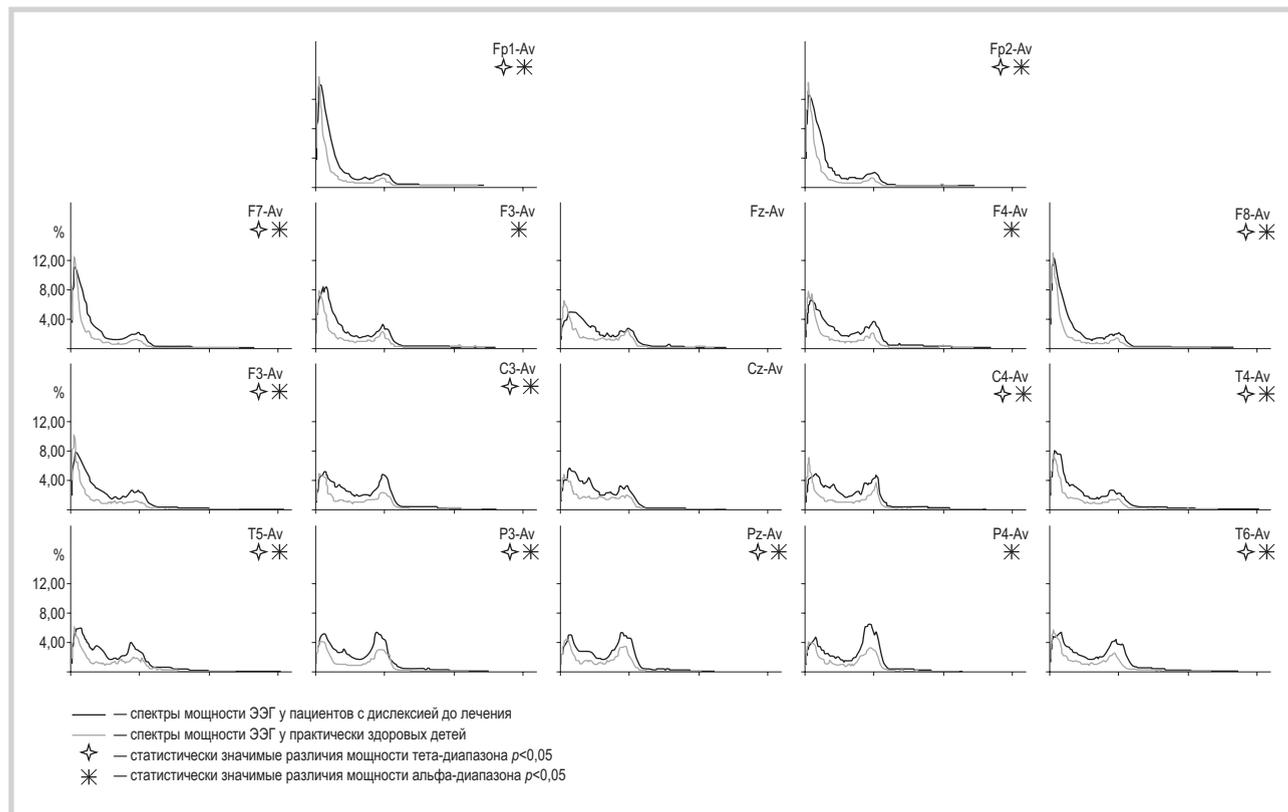


Рис. 2. Спектры мощности ЭЭГ у пациентов с дислексией и в контрольной группе.

Fig. 2. Spectra of power EEG in groups of patients with dyslexia and control group.

в виде трудностей засыпания). Другие нежелательные побочные эффекты и осложнения не выявлялись.

Повторное психофизиологическое исследование (тест TOVA) после курса кортексина позволило выявить значительное снижение невнимательности в обеих половинах теста. Такие же результаты были получены и при лечении препаратом пиритинола дигидрохлорида моногидрата (энцефабол). Кроме этого, статистически достоверное уменьшение количества ложных тревог было зарегистрировано во второй половине теста после курса лечения кортексином, тогда как после курса энцефабола статистически значимого уменьшения импульсивности не отмечалось, в первой половине теста, наоборот, наблюдалось незначительное увеличение ложных нажатий (рис. 3).

Согласно данным спектрального анализа ЭЭГ, после проведенного курса лечения Кортексином было отмечено статистически значимое уменьшение спектра мощности в тета-диапазоне на фоне закрытых глаз в лобных (F1, F2, F4, F8, Fz), височных (T3, T5, T4) и теменно-центральных (P3, Cz, C4) отведениях ($p < 0,05$) (рис. 4). При исследова-

нии альфа-диапазона ЭЭГ статистически значимое уменьшение мощности было получено почти по всем отведениям ($p < 0,05$), кроме затылочных.

Похожие статистически значимые результаты были получены и после применения энцефабола в тета-диапазоне в проекции лобных, центральных и теменных (отведения F1, F2, F4, C3, Cz, C4, P3, Pz, P4) отделов коры больших полушарий ($p < 0,05$). Существенные различия между применением двух препаратов отмечаются в альфа-диапазоне ЭЭГ на фоне закрытых глаз, статистически значимого изменения мощности в лобных и центральных отведениях (F1, F2, F4, F7, F8, Cz, C4) после курса энцефабола получено не было (см. рис. 4), что свидетельствует о более выраженном увеличении неспецифических активирующих влияний в результате применения препарата кортексин.

Обсуждение

Полученные результаты свидетельствуют о высокой частоте сопутствующей психоневрологической патологии

Таблица 2. Средние клиничко-психологические показатели в исследуемых группах до и после лечения
Table 2. The middle clinical and psychological indicators in the studied subgroups before and after treatment

Показатель	Основная группа (n=30)		Группа сравнения (n=30)	
	0-й день	60-й день	0-й день	60-й день
Невнимательность	2,59±0,71	1,08±0,45***	2,56±0,83	1,60±0,56*
Гиперактивность (SNAP-IV)	2,10±0,61	1,13±0,65**	2,06±0,72	1,79±0,82
Импульсивность (SNAP-IV)	1,49±0,62	1,20±0,41	1,43±0,78	1,61±0,65
Диспраксия (тест Лесны)	22,4±4,5	27,8±4,3*	21,6±4,2	26,2±5,4*
Оперативная память	9,1±1,8	14,4±1,6***	9,2±1,8	11,6±2,1*

Примечание. Достоверность различий по сравнению с соответствующим показателем до лечения: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; достоверность различий по сравнению с соответствующим показателем в группе сравнения: * — $p < 0,05$.

Note. Significance of differences in comparison with the corresponding indicator before treatment: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; reliability of differences compared with the corresponding indicator in the comparison group: * — $p < 0,05$.

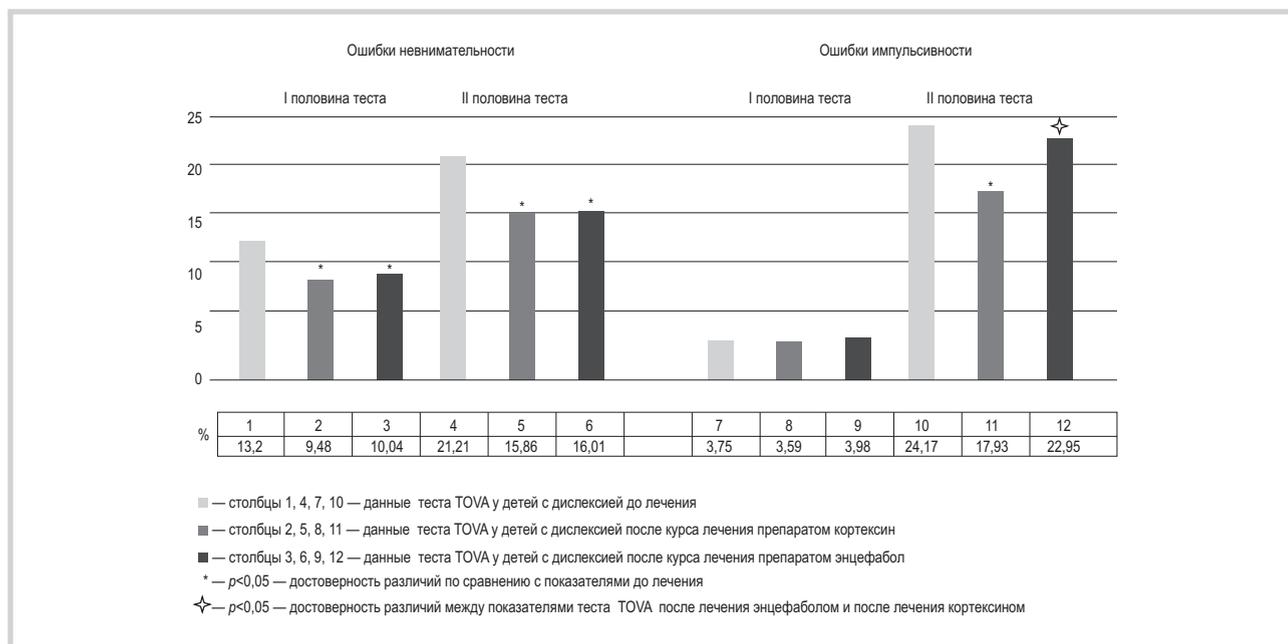


Рис. 3. Данные теста TOVA у детей с дислексией до и после лечения кортексином и энцефаболом.

Fig. 3. Data of test TOVA in patients with dyslexia before treatment and after treatment cortexin or encephabol.

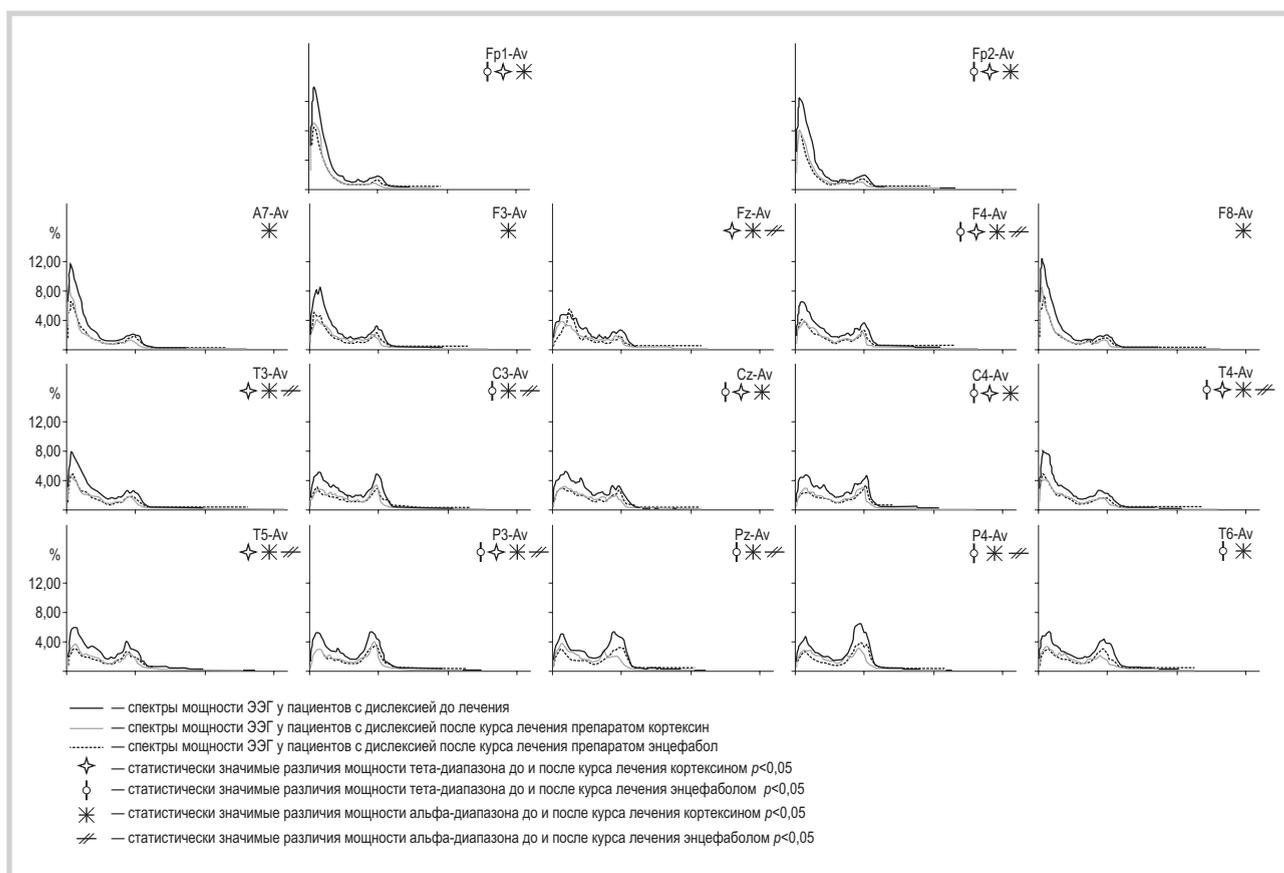


Рис. 4. Спектры мощности ЭЭГ у пациентов с дислексией до и после лечения кортексином и энцефаболом.

Fig. 4. Spectra of power EEG in groups of patients with dyslexia before treatment and after treatment cortexin or encephabol.

у детей с дислексией. Дислексия как изолированное расстройство встречалась лишь в небольшом количестве случаев. Наиболее часто в исследуемой группе встречались проявления СДВГ. Ранее в ряде работ была показана высокая коморбидность этих расстройств [17, 18]. По данным L. McGrath и C. Stoodley [18], у пациентов с дислексией отмечается уменьшение количества серого вещества в правом хвостом ядре, что может иметь отношение к нарушению управляющих функций.

Результаты исследования, свидетельствующие о снижении внимания, повышенной импульсивности и истощаемости у детей с дислексией, согласуются другими нейропсихологическими исследованиями, показавшими, что для детей с трудностями освоения школьных навыков характерен дефицит процессов программирования и контроля, а также регуляции активности [19].

Рабочая память, начиная с исследований А. Baddeley и Г. Hitch [20], понимается как психическая функция, включающая кратковременную память, но несводимая к последней, поскольку рабочая память обеспечивает не только хранение, но и обработку информации. В настоящее время многими исследователями признано, что рабочая память является одной из основ целенаправленного поведения, при котором информация должна сохраняться и обрабатываться для обеспечения успешного выполнения задачи, т.е. является неотъемлемой частью обучения [21, 22]. Безусловно, это относится и к процессу обучения чтению. В ряде исследований была выявлена корреляция между по-

казателями рабочей памяти и беглостью и точностью чтения у детей [23, 24]. Косвенным подтверждением роли рабочей памяти в качестве навыка чтения служат результаты исследования эффективности курса компьютерного тренинга рабочей памяти у студентов с дислексией. После завершения курса было отмечено, что при улучшении показателей рабочей памяти фиксировалось и улучшение скорости и качества чтения, а также возросла способность находить ошибки [25]. Результаты современных исследований дают весомые основания для признания вклада рабочей памяти, а также управляющих (исполнительных) функций (УФ) в целом в понимание прочитанного [26, 27].

Таким образом, результаты проведенного исследования позволяют предположить, что важную роль в клинической картине дислексии играют нарушения УФ. Под этим термином понимаются когнитивные процессы, которые регулируют, контролируют и управляют другими когнитивными процессами [28].

Согласно модели N. Friedman и А. Miyake [29], выделяется три ведущих аспекта УФ: обновление (updating — способность удерживать информацию в рабочей памяти, быстро обновляя ее при необходимости, одновременно предотвращая ее потерю), переключение (cognitive flexibility) и торможение неадекватного действия (inhibitory control). Таким образом, УФ позволяют сохранять и преобразовывать информацию для управления поведенческим ответом на событие и/или для осуществления когнитивных операций, т.е. выявленные в исследовании снижение внима-

ния и рабочей памяти, а также повышенный уровень импульсивности у детей с дислексией являются проявлениями нарушения УФ.

Полученные нами результаты ЭЭГ позволяют предположить, что у детей с дислексией отмечается дисфункция фронто-таламической регуляторной системы, что согласуется с данными проведенных ранее нейрофизиологических исследований СДВГ и дислексии [30, 31]. Согласно современным представлениям, незрелость регуляторной системы, обеспечивающей процессы локальной избирательной модулирующей активации отдельных зон коры, в первую очередь может влиять на формирование трудностей обучения [32].

Заключение

Данные, полученные в ходе исследования, свидетельствуют, что применение ноотропной терапии при дислексии у детей способствует улучшению показателей рабочей памяти и внимания, что в свою очередь приводит к значительному улучшению навыка чтения. Однако применение Кортексина, препарата, который широко используется в рамках комплексной нейрореабилитации у детей с различными психоневрологическими расстройствами, позволяет

достичь достоверно более высоких результатов, что согласуется с данными других исследователей [33]. В основной группе отмечалось не только более выраженное повышение внимания, но и достоверное снижение гиперактивности и тенденция к снижению импульсивности. В группе сравнения уменьшения гиперактивности не отмечалось, при этом было зарегистрировано незначительное повышение импульсивности. Несколько худшие результаты у детей, получавших препарат энцефабол, вероятно, можно объяснить некоторым повышением возбудимости и импульсивности в этой группе, что является помехой для оптимальной работы оперативной памяти и устойчивости внимания.

Кроме этого, после курса лечения кортексином у детей с дислексией регистрируются достоверные нейрофизиологические изменения, свидетельствующие об активации регуляторных систем мозга, что соотносится с клиническим улучшением и подтверждает эффективность проводимой терапии.

Таким образом, эффективность и безопасность применения позволяют рекомендовать препарат Кортексин для лечения дислексии у детей.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Cavalli E, Cole P, Leloup G, et al. Screening for Dyslexia in French-Speaking University Students: An Evaluation of the Detection Accuracy of the Alouette Test. *J Learn Disabil.* 2018;51:268-282. <https://doi.org/10.1177/0022219417704637>
- Shaywitz SE. Dyslexia. *New Engl. J Med.* 1998;338:307-312. <https://doi.org/10.1056/nejm199801293380507>
- Rutter M, Caspi A, Fergusson D, et al. Sex Differences in Developmental Reading Disability. *JAMA.* 2004;291(16):2007-2012. <https://doi.org/10.1001/jama.291.16.2007>
- Peterson RL, Pennington BF. Developmental Dyslexia. *Annu Rev Clin Psychol.* 2015;11:283-307. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-032814-112842>
- Lin Y, Zhang X, Huang Q, et al. The Prevalence of Dyslexia in Primary School Children and Their Chinese Literacy Assessment in Shantou, China. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(19):7140. <https://doi.org/10.3390/ijerph17197140>
- Wolff U, Lundberg I. The prevalence of dyslexia among art students. *Dyslexia.* 2002;8:34-42. <https://doi.org/10.1002/dys.211>
- López-Escribano C, Suro Sánchez J, Leal Carretero F. Prevalence of Developmental Dyslexia in Spanish University Students. *Brain Sci.* 2018;8(5):82. <https://doi.org/10.3390/brainsci8050082>
- Корнев А.Н. *Нарушения чтения и письма у детей.* СПб.: Речь; 2003. Корнев А.Н. *Нарушения чтения и письма у детей.* St. Petersburg: Rech'; 2003. (In Russ).
- Kere J. The molecular genetics and neurobiology of developmental dyslexia as model of a complex phenotype. *Biochem Biophys Res Commun.* 2014;452(2):236-243. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2014.07.102>
- Mascheretti S, De Luca A, Trezzi V, et al. Neurogenetics of developmental dyslexia: from genes to behavior through brain neuroimaging and cognitive and sensorial mechanisms. *Transl Psychiatry.* 2017;7(1):e987. <https://doi.org/10.1038/tp.2016.240>
- Deutsch GK, Dougherty RF, Bammer R, et al. Children's reading performance is correlated with white matter structure measured by tensor imaging. *Cortex.* 2005;41:354-363. [https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(08\)70272-7](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(08)70272-7)
- Rimrodt SL, Peterson DJ, Denckla MB, et al. White matter microstructural differences linked to left perisylvian language network in children with dyslexia. *Cortex.* 2010;46:739-749. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2009.07.008>
- Фотекова Т.А., Ахутина Т.В. *Диагностика речевых нарушений школьников с использованием нейропсихологических методов: пособие для логопедов и психологов.* М.: АРКТИ; 2002. Fotekova TA, Akhutina TV. *Diagnostika rechevykh narushenii shkol'nikov s ispol'zovaniem neiropsikhologicheskikh metodov: posobie dlya logopedov i psikhologov.* M.: ARKTI; 2002. (In Russ.).
- Заваденко Н.Н., Скрипченко Н.В., Гайнетдинова Д.Д., и др. Нарушения развития учебных навыков у детей: эффективность и безопасность Тенотена детского по данным многоцентрового двойного слепого плацебо-контролируемого рандомизированного исследования. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 2020;120(9):28-36. Zavadenko NN, Skripchenko NV, Gainetdinova DD, et al. Developmental disorders of academic skills in children: the efficacy and safety of Tenoten for children in the multicenter double-blind placebo-controlled randomized study. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry = Zhurnal nevrologii i psikiatrii imeni S.S. Korsakova.* 2020;120(9):28-36. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/jnevro202012009128>
- Лесны И. *Клинические методы исследования в детской неврологии.* М.: Медицина; 1987. Lesny I. *Klinicheskie metody issledovaniya v detskoj nevrologii.* M.: Meditsina; 1987. (In Russ.).
- Заваденко Н.Н., Нестеровский Ю.Е., Козлова Е.В. Клиническое применение пиритинола в невропедиатрии. *Вопросы современной педиатрии.* 2013;12(4):32-37. Zavadenko NN, Nesterovskii YuE, Kozlova EV. Pyritinol usage in pediatric neurology. *Current Pediatrics.* 2013;12(4):32-37. (In Russ.). <https://doi.org/10.15690/vsp.v12i4.728>
- Tamm L, Denton CA, Epstein JN, et al. Comparing treatments for children with ADHD and word reading difficulties: A randomized clinical trial. *J Consult Clin Psychol.* 2017;85(5):434-446. <https://doi.org/10.1037/ccp0001170>
- McGrath LM, Stoodley CJ. Are there shared neural correlates between dyslexia and ADHD? A meta-analysis of voxel-based morphometry studies. *J Neurodev Disord.* 2019;11(1):31. <https://doi.org/10.1186/s11689-019-9287-8>

19. Ахутина Т.В., Пылаева Н.М. *Преодоление трудностей учения: нейропсихологический подход*. СПб.: Питер; 2008. Akhutina TV, Pylaeva NM. *Preodolenie trudnostei ucheniya: neiropsikhologicheskii podkhod*. SPb.: St. Petersburg; 2008. (In Russ.).
20. Baddeley A, Hitch G. Working memory. In: Bower GA, ed. *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory*. NY: Academic Press; 1974;47-89.
21. Baddeley A. Working memory: theories, models, and controversies. *Annu Rev Psychol*. 2012;63(1):1-29. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>
22. Chai WJ, Abd Hamid AI, Abdullah JM. Working Memory From the Psychological and Neurosciences Perspectives: A Review. *Front Psychol*. 2018;9:401. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00401>
23. Pham AV, Hasson RM. Verbal and visuospatial working memory as predictors of children's reading ability. *Arch Clin Neuropsychol*. 2014;29(5):467-477. <https://doi.org/10.1093/arclin/acu024>
24. Peng P, Barnes M, Wang C, et al. A meta-analysis on the relation between reading and working memory. *Psychol Bull*. 2018;144(1):48-76. <https://doi.org/10.1037/bul0000124>
25. Haft SL, Caballero JN, Tanaka H, et al. Direct and Indirect Contributions of Executive Function to Word Decoding and Reading Comprehension in Kindergarten. *Learn Individ Differ*. 2019;76:101783. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2019.101783>
26. Hung CO. The role of executive function in reading comprehension among beginning readers. *Br J Educ Psychol*. 2020:e12382. <https://doi.org/10.1111/bjep.12382>
27. Horowitz-Kraus T, Breznitz Z. Can the error detection mechanism benefit from training the working memory? A comparison between dyslexics and controls — an ERP study. *PloS One*. 2009;4:1-10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0007141>
28. Виленская Г.А. Исполнительные функции: природа и развитие. *Психологический журнал*. 2016;37(4):21-31. Vilenskaya GA. Ispolnitel'nye funktsii: priroda i razvitie. *Psikhologicheskii zhurnal*. 2016;37(4):21-31. (In Russ.).
29. Friedman NP, Miyake A. Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex*. 2017;86:186-204. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2016.04.023>
30. Фишман М.Н. Функциональное состояние коры и регуляторных структур ствола у детей с нарушениями речевого развития. *Физиология человека*. 2001;5:30-34. Fishman MN. Funktsional'noe sostoyanie kory i regul'yatornykh struktur stvola u detei s narusheniyami rechevogo razvitiya. *Fiziologiya cheloveka*. 2001;(5):30-34. (In Russ.).
31. Mangina CA, Beuzeron-Mangina JH, Grizenko N. Event-related brain potentials, bilateral electrodermal activity and Mangina-Test performance in learning disabled/ADHD pre-adolescents with severe behavioral disorders as compared to age-matched normal controls. *Int J Psychophysiol*. 2000;37:71-85. [https://doi.org/10.1016/s0167-8760\(00\)00096-9](https://doi.org/10.1016/s0167-8760(00)00096-9)
32. Безруких М.М., Мачинская Р.И., Фарбер Д.А. Структурнофункциональная организация развивающегося мозга и формирование познавательной деятельности в онтогенезе ребенка. *Физиология человека*. 2009;35(6):10-24. Bezrukikh MM, Machinskaya RI, Farber DA. Strukturnofunktsional'naya organizatsiya razvivayushchegosya mozga i formirovanie poznavatel'noi deyatel'nosti v ontogeneze rebenka. *Fiziologiya cheloveka*. 2009;35(6):10-24. (In Russ.).
33. Платонова Т.Н., Рыжак Г.А. *Применение Кортексина при заболеваниях центральной нервной системы у детей*. СПб.; 2004. Platonova TN, Ryzhak GA. *Primenenie Korteksina pri zabolevaniyakh tsentral'noi nervnoi sistemy u detei*. St. Petersburg; 2004. (In Russ.).

Поступила 30.12.2020

Received 30.12.2020

Принята к печати 13.01.2021

Accepted 13.01.2021