

О.М. Разумникова, Е.Ю. Лапина, Н.В. Вольф

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ВНИМАНИЯ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В НОРМЕ И ПРИ СДВГ

ГУ НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск

С использованием комплекса компьютеризированных методик для оценки разных функций внимания исследованы показатели внимания у детей младшего школьного возраста, которые отличались количеством симптомов, свидетельствующих согласно критериям DSM-IV о синдроме нарушения внимания/гиперактивности (СДВГ). Обнаружено, что для всех трех подтипов СДВГ по сравнению с группой «норма» характерно ослабление преимущественно контролирующих функций внимания, что проявляется в снижении количества правильных ответов при выполнении заданий. Наиболее выраженное нарушение процессов внимания, включающее снижение объема внимания, его устойчивости и избирательности отмечено при комбинированном типе СДВГ. В пограничной группе детей и в группе с симптомами гиперактивности в большей степени ухудшаются функции правого полушария, а в группе, сочетающей симптомы невнимательности и гиперактивности, ослабление контролирующих функций симметрично. Это указывает на разную полушарную организацию селективных процессов в контрольной группе детей и с симптомами нарушения внимания. Разработанная комплексная оценка функций внимания у детей может помочь в дифференцировке разных форм его нарушений, в том числе диагностике СДВГ.

Ключевые слова: характеристики внимания, синдром дефицита внимания и гиперактивности, дети младшего школьного возраста.

Трудности обучения, которые возникают у учеников младших классов, часто связаны с нарушением функции внимания. Нарушения внимания, в частности «синдром дефицита внимания с гиперактивностью» (СДВГ), рассматривают сегодня как одно из наиболее распространенных нервно-психических расстройств, следствием которого являются проблемы в обучении и поведении детей младшего школьного возраста [2, 3, 6]. Многочисленные исследования нейрофизиологических причин СДВГ свидетельствуют о гетерогенности этого состояния [2, 4], что требует дифференциальной диагностики на основе сопоставления показателей разных форм произвольного и непроизвольного внимания. Однако в школьной практике важна не только диагностика разных типов СДВГ, но и выделение тех детей, у которых нарушения внимания являются пограничными, не достигая уровня диагностических критериев СДВГ. Для диагностики такого рода необходимо определение структуры разных компонентов внимания. В связи с этим целью настоящего исследования стало изучение особенностей внимания у детей младшего школь-

ного возраста, которые на основе критериев DSM-IV могли быть отнесены к трем субтипам СДВГ, в сравнении с пограничной группой и детьми без нарушений внимания и поведения, которые составили контрольную группу. Учитывая большое количество работ по изучению внимания у детей с СДВГ, особенностью настоящего исследования является применение компьютеризированных методик с латерализованным предъявлением стимулов, что позволяет выявить значение левого и правого полушарий в структуре внимания.

Методика

В исследовании принимали участие 165 детей 6-11 лет (учащиеся 1-2 классов средней школы и старшей группы детского сада г. Новосибирска, а также пациенты психоневрологического диспансера). Родители детей дали информированное согласие на их участие в исследованиях. Исследование было одобрено этическим комитетом ГУ НИИ физиологии.

Диагностику СДВГ выполняли согласно принятым в DSM-IV и МКБ-10 критериям [5, 8] с использованием опросника, который заполняли родители детей, классные руководители

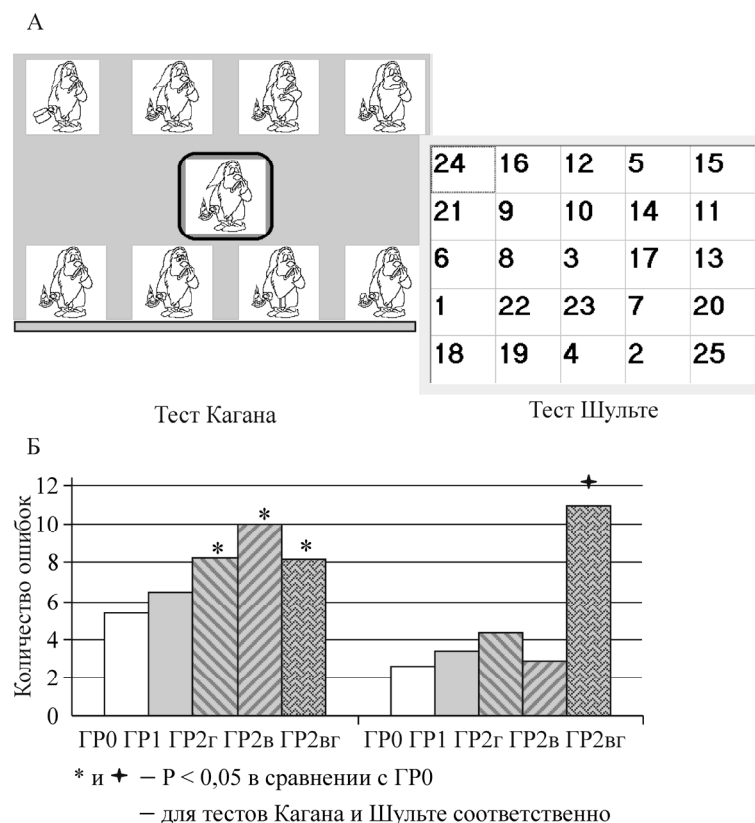


Рис. 1. Примеры стимулов в тестах Кагана и Шульте (А) и показатели ошибок в этих тестах для пяти исследованных групп детей (Б).

ГР0 — контрольная группа, ГР1 — пограничная,
ГР2г — с преобладанием симптомов гиперактивности,
ГР2в — с преобладанием симптомов невнимательности,
ГР2вг — с сочетанием невнимательности и гиперактивности.

и медицинские работники. Для изучения разных функций внимания использовали батарею специально разработанных компьютеризированных методик, которая включала тесты Кагана, Шульте, Струпа и определение реакции на новизну стимула. Методики были созданы с учетом детского возраста — удобны в выполнении и понятны детям. Время работы с компьютером соответствовало принятым санитарным нормам для детей младшего школьного возраста.

Тест Кагана использовали для оценки импульсивности детей. На экране дисплея предъявляются восемь похожих картинок, среди которых необходимо найти аналогичную той, что помещена в центре экрана (Рис. 1, А), и отметить ее с помощью манипулятора «мышь». При правильном выборе предъявляется следующий набор картинок, при ошибочном — поиск продолжается. Всего было использовано восемь наборов картинок, шесть из которых отличаются от стандартной версии Кагана и подобраны

специально для детей младшего возраста. Регистрировали время выполнения теста и количество ошибок.

Тест Шульте предназначен для оценки переключения и объема внимания. На экране дисплея предъявляется таблица с числами от 1 до 25, расположенными случайным образом (Рис. 1, А). Необходимо последовательно находить числа от 1 до 25, отмечая их на экране с помощью манипулятора «мышь». При правильном выборе предъявляется следующая таблица, всего использовано пять таблиц. Регистрировали время выполнения теста и количество ошибок.

Тест Струпа. Для оценки процессов селективного и пространственного внимания применяли модифицированную задачу Струпа с латерализованным предъявлением стимулов в вариантах пространственного объединения и разнесения их словесной и цветовой составляющих. Эксперименту предшествовала тренировочная серия, в ходе выполнения которой на экране компьютера после появления центральной точки фиксации в случайном

порядке в правое или левое поля зрения предъявляли цветные крестики (красные, желтые, зеленые), длительность предъявления — 150 мс. Испытуемые должны были, не отрывая взгляда от точки фиксации, определить цвет шрифта, которым написаны крестики и, как можно быстрее правой рукой нажать на соответствующую клавишу. Эта же задача: реагировать на цвет стимула — стояла перед испытуемым в эксперименте.

Эксперимент состоял из двух серий. В первой серии цвет и слово пространственно не разделяли, то есть испытуемым предъявляли слово, обозначающее название цвета, изображенное цветным шрифтом. Во второй серии цвет и слово были разделены пространственно: на экране предъявляли строчку из крестиков одного цвета, расположенную над словом, напечатанным черным шрифтом. Каждая серия состояла из двух блоков: первый — предъявление конгруэнтных, второй — неконгруэнтных стимулов. В первом блоке каждой серии слово,

Таблица 1

Распределение детей из дошкольно-школьных учреждений по группам,
сформированным на основе симптомов СДВГ согласно DSM-IV

Группы	ГР0 (норма)	ГР1 (пограничная)	ГР2 (СДВГ)		
			ГР2г	ГР2в	ГР2вг
Мальчики	24 (17,6%)	23 (16,9%)	2 (1,5%)	6 (4,4%)	7 (5,1%)
Девочки	58 (42,6%)	12 (8,8%)	0	1 (0,7%)	3 (2,2%)

обозначающее цвет, и цвет шрифта, которым написано слово или крестики (в случае разнесенной серии), были идентичны (например, слово «красный» было написано красным шрифтом). Во втором — семантическое значение слова, обозначающего цвет, отличалось от цвета шрифта, которым оно было написано (например, слово «красный» написано желтым или зеленым шрифтом), или от цвета расположенных выше крестиков. Более подробно описание теста представлено ранее [1]. Регистрировали время выполнения заданий и количество правильных ответов в каждом блоке каждой серии отдельно при предъявлении стимулов в правое и левое поля зрения.

Методика для анализа ориентировочной реакции. На экране компьютера в левое или правое поля зрения случайным образом многократно (30 раз в каждое поле зрения) предъявляли два зрительных стимула (кролик и яблоко). Наряду с этими стимулами в случайном порядке в каждое поле зрения предъявляли по 5 из 10 не повторяющихся стимулов. В ходе эксперимента необходимо было нажимать клавишу с обозначением «ДА» при предъявлении кролика, на все остальные стимулы — клавишу «НЕТ». Анализировали время реакции для ответов «ДА» и ответов «НЕТ» отдельно для новых и часто повторяющихся стимулов, а также количество ошибок для ответов «ДА» и «НЕТ» отдельно. Показатели рассчитывали для каждого поля зрения.

Статистический анализ данных проводили с использованием непараметрического критерия Манна-Уитни. 14 детей, которые оказались левшами согласно опроснику Аннет, были исключены из анализа.

Результаты и их обсуждение

При обследовании детей в дошкольно-школьных учреждениях были выделены следующие группы: без нарушений внимания (ГР0), пограничная группа (ГР1) и с СДВГ (ГР2). Согласно критериям DSM-IV в зависимости от преобладающих клинических сим-

птомов в ГР2 были сформированы 3 подгруппы с нарушением внимания: ГР2вг для синдрома, сочетающего дефицит внимания и гиперактивность; ГР2в — синдром дефицита внимания без гиперактивности и ГР2г — синдром гиперактивности без дефицита внимания. Количественный состав этих групп представлен в табл. 1. Полученные результаты соответствуют известным литературным данным о частоте встречаемости СДВГ у младших школьников и его большей частоте у мальчиков, чем у девочек [2, 3]. Чаще у детей младшего школьного возраста встречается сочетанная форма СДВГ с симптомами как невнимательности, так и гиперактивности. У девочек все подтипы СДВГ встречаются реже, чем у мальчиков.

Для увеличения группы детей с СДВГ в нее дополнительно были включены 12 пациентов психоневрологического диспансера. В этой группе из 30 человек симптомы ГРг обнаружены у 27% детей, ГРв — у 23% и ГРвг — у 50%. Количественный состав сформированных групп и выраженность симптомов гиперактивности и невнимательности представлены в табл. 2. Эта классификация групп была использована при дальнейшем статистическом анализе показателей внимания, полученных с использованием батареи компьютеризированных методик.

Было обнаружено, что при выполнении тестов **Кагана и Шульте** в ГР2 увеличивается количество ошибок по сравнению с ГР0 и ГР1 (Рис. 1, Б). В тесте Кагана увеличение ошибок было достоверным для всех трех подтипов СДВГ, а в тесте Шульте этот показатель резко возрастал только в ГР2вг по сравнению с ГР0. Время выполнения заданий в ГР2 также отличалось по сравнению с ГР0: дети из ГР2г быстрее выполняли тест Кагана, а из ГР2вг — более длительно тест Шульте (146.5/217.2 с, $p = 0.003$ и 118.6/95.8 с, $p = 0.046$ соответственно). Наряду с отмеченными различиями в средних значениях показателей внимания в группах с признаками его нарушения возрастала дисперсия количества ошибок по сравнению с ГР0:

Таблица 2

Характеристики групп детей с нарушением внимания и без нарушений (количество симптомов по DSM-IV)

Симптомы по DSM-IV		ГР0 (норма)	ГР1 (пограничная)	ГР2 (СДВГ)		
				ГР2Г	ГР2В	ГР2ГВ
Гиперактивность	Среднее значение	1,35	3,82	6,62	3,93	6,89
	Станд. ошибка	0,14	0,21	0,32	0,67	0,22
Невнимательность	Среднее значение	1,52	4,23	4,25	6,11	6,83
	Станд. ошибка	0,14	0,2	0,6	0,21	0,22
Количество детей в группе		82	39	8	7	15

в тесте Кагана отличия были достоверны для ГР1 и ГР2Г ($0.000001 < p < 0.01$), в тесте Шульте — для ГР2Г и ГР2ВГ ($0.0001 < p < 0.02$).

Показатели теста Шульте позволяют дифференцированно выделять детей с сочетанным проявлением дефицита внимания и гиперактивности (ГР2ВГ), как по числу ошибок, так и времени решения задачи, и свидетельствуют о снижении объема внимания в этой группе. Увеличение времени реакции в ГР2ВГ соответствует литературным данным, согласно которым большее время реакции отмечено у детей с комбинированным типом СДВГ, что связывают с дефицитом активационного компонента внимания [4].

В то же время показатель ошибок в тесте Кагана оказывается более чувствительным, чем в тесте Шульте, инструментом для выделения групп детей с СДВГ независимо от его подтипов. Используемые в тесте Кагана картинки являются более сложными зрительными стимулами по сравнению с числами, предъявляющимися в таблицах Шульте. Это приводит к необходимости постоянного переключения внимания с образца на объекты поиска, и вероятность ошибки может увеличиваться как вследствие выбора ответа без достаточной проработки возможных альтернатив правильного решения (т.е. импульсивностью), так и вследствие невнимания к отдельным элементам сложных изображений. По-видимому, большое количество ошибок в ГР2Г обусловлено импульсивностью детей. Об этом свидетельствует снижение их времени реакции в тесте Кагана. В то же время значительное количество ошибок в ГР2В скорее обусловлено вторым фактором: неспособностью выделить значимые элементы картинок и ухудшением характеристики переключения внимания.

При исследовании особенностей **ориентировочной реакции** наиболее выраженные различия были обнаружены при сравнении коли-

чества ошибок в тесте: в ГР1 оно было выше, чем в ГР0 при предъявлении стимулов в левое поле зрения (правое полушарие), а в ГР2ВГ — как в левое, так и в правое поля зрения ($0.007 < p < 0.04$) (Рис. 2). По времени реакции достоверно различалось только показатели между ГР1 и ГР0: в первой группе время реакции на повторяющийся стимул «НЕТ» при его предъявлении в правое поле зрения было больше (соответственно, 0.842 мс и 0.746 мс, $p = 0.002$).

При изучении латеральных особенностей внимания у детей с СДВГ установлено преобладание дисфункции правого полушария [4, 7]. Это заключение сделано на основе ряда исследований внимания к левому и правому полу полям зрения и избирательного внимания, обнаруживших ухудшение эффективности внимания при адресации стимулов правому полушарию. Как показывают полученные нами результаты, ошибки в деятельности пограничной группы ГР1 возникают за счет ухудшения функций правого полушария — то есть именно того, функции которого в максимальной степе-

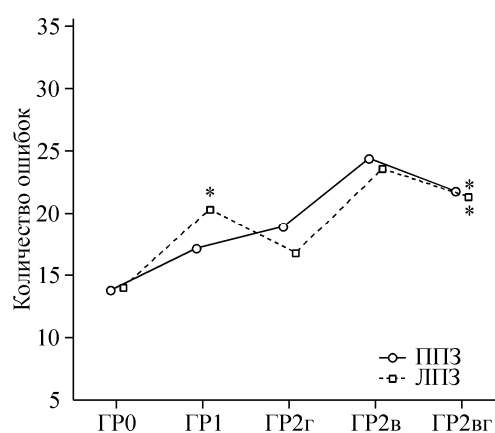


Рис. 2. Изменение количества ошибок в тесте на ориентировочную реакцию в зависимости от латерализации предъявленных стимулов. ППЗ — правое поле зрения, ЛПЗ — левое поле зрения. Остальные обозначения как на рис. 1.

ни страдают при СДВГ. В ГР2г и ГР2в количество ошибок увеличивалось вне зависимости от латерализации предъявленных стимулов, но из-за большого разброса данных не было значимо. Наиболее устойчивые нарушения деятельности, т.е. достоверный рост ошибок при предъявлении стимулов не только в левое, но и в правое поле зрения, возникает только в ГР2вг (при суммации симптомов невнимательности и гиперактивности).

Для показателя «новизна стимула», т.е. увеличения времени реакции на новый стимул в сравнении с повторяющимся стимулом «НЕТ», различий между группами не обнаружено. Это может свидетельствовать об относительной сохранности ориентировочного рефлекса у детей с СДВГ и нарушения у них процессов контроля и поддерживающего внимания, что проявляется в ошибочных реакциях на повторяющиеся стимулы. Использование данной методики изучения ориентировочной реакции с латерализованным предъявлением стимулов оказывается наиболее полезным для выделения пограничной группы. Этой группе оказываются свойственны два разных полушарных эффекта: правополушарное ухудшение контролирующих функций внимания (о чем свидетельствует большее в ГР1 число ошибок по сравнению с ГР0) и левополушарное нарушение его поддерживающих функций (увеличение времени реакции на повторяющиеся стимулы).

При изучении особенностей **селективных процессов (задача Струпа)** основные различия между группами также были обнаружены для показателя правильных ответов. Их число постепенно уменьшалось в ГР1, ГР2г, ГР2в и было минимально в ГР2вг (Табл. 3). При этом в ГР1 количество правильных ответов уменьшалось в случае предъявления стимулов в левое поле зрения, а в ГР2г этот эффект охватывал и правое поле зрения. В ГР2в число экспериментальных ситуаций, где было установлено достоверное снижение правильных ответов, увеличивалось и в ГР2вг охватывало практически все ситуации, за исключением той, где неразнесенные в пространстве неконгруэнтные стимулы предъявлялись в правое поле зрения (т.е. левое полушарие). При анализе времени реакции в тесте Струпа достоверных различий между группами не обнаружено. Однако, дисперсия времени ответов возрастала при появлении симптомов СДВГ и в ГР1, ГР2г и ГР2вг достоверно отличалась от ГР0 ($0.003 < p < 0.04$).

Таблица 3

Средние значения количества правильных ответов при выполнении теста Струпа

Серия эксперимента		Группы детей				
		ГР0	ГР1	ГР2г	ГР2в	ГР2вг
ППЗ	1	12.1	11.9	10.1	9.4	9.5*
	2	11.1	10.7	8.0*	9.6	9.4
	3	11.4	11.0	9.6	8.1*	8.8*
	4	12.1	11.1	11.3	9.9	9.2**
ЛПЗ	1	12.4	11.5	10.4	9.9*	8.8**
	2	11.3	10.0*	9.3	10.1	8.7*
	3	11.7	10.2*	9.3*	6.7*	8.1**
	4	12.1	11.6	10.1	9.6	9.4**

Примечание. ППЗ — правое поле зрения, ЛПЗ — левое поле зрения; 1 — неразнесенная серия, конгруэнтные стимулы, 2 — неразнесенная серия, неконгруэнтные стимулы, 3 — разнесенная серия, конгруэнтные стимулы, 4 — разнесенная серия, неконгруэнтные стимулы; * — $P < 0.05$, ** — $P < 0.01$ по критерию Манна-Уитни между соответствующей группой и ГР0.

Таким образом, и при выполнении задачи Струпа наиболее чувствительным к разным формам нарушения внимания в ГР2 оказывается количество ошибок. Это указывает на то, что в большей степени для СДВГ характерна исполнительная дисфункция, связанная с нарушением избирательного внимания и принятия решения — это наблюдается для всех подтипов СДВГ и максимально выражено в ГР2вг. Такое преобладание нарушений исполнительных функций в группе детей со смешанным типом СДВГ по сравнению с группой, где в большей степени выражены симптомы невнимания, отмечено ранее [9]. Время выполнения заданий хотя и имеет тенденцию к увеличению в ряде ситуаций (например, при предъявлении конгруэнтных стимулов оно выше в ГР2в, чем в ГР0 независимо от латерализации стимулов, $p = 0.07$), но оказывается менее информативным показателем, возможно, вследствие своей большой вариабельности у детей с СДВГ.

Следовательно, в максимальной степени при СДВГ страдают контролирующие функции внимания — этот процесс характерен для всех подтипов СДВГ. Такое заключение согласуется с выводами опубликованного недавно аналитического обзора исследований организации внимания у детей с СДВГ [4]. Вместе с тем, использованная батарея тестов позволяет обозначить специфику в комплексе нарушений внимания для каждого из подтипов СДВГ. Дисфункция моторной сферы исполнительного внимания, как и ожидалось, оказывается более

присущей ГР2г. ГР2в отличается от нормы по показателям ошибок в тестах Кагана и Струпа, занимая при этом промежуточное положение между ГР0 и ГР2вг. Сочетанный тип СДВГ характеризуется наиболее выраженными нарушениями внимания: снижением объема внимания, ослаблением поддерживающего внимания, нарушением функций избирательности и переключения внимания.

Особый интерес представляет обнаружение дисфункций внимания в пограничной группе детей. Более подробный анализ организации внимания у детей этой группы и сопоставление с успешностью их обучения важно для прогноза не только риска развития СДВГ, но и школьной и социальной адаптации. Дальнейшего изучения требует также структура внимания у тех детей, которые попали в группы СДВГ согласно оценке родителей и учителей, но при тестировании не отличались по своим индивидуальным характеристикам от нормы.

Заключение

Полученные данные указывают на то, что разработанная нами комплексная оценка разных функций внимания у детей может помочь в дифференцировке его нарушений и диагностике СДВГ. Обнаружено, что для всех подтипов СДВГ характерно ослабление преимущественно контролирующих функций внимания, что проявляется в снижении количества правильных ответов при выполнении заданий. Наиболее выраженное нарушение функций внимания, включающее снижение объема внимания, его устойчивости и избирательности, отмечено при сочетанном типе СДВГ. В пограничной группе детей (не набравших достаточно по критериям опросника DSM-IV симптомов СДВГ) и в группе с симптомами гиперактивности в большей степени ухудшаются функции правого полушария, а в группе, сочетающей симптомы невнимательности и гиперактивности, ослабление контролирующих функций представлено в обоих полушариях. Это указывает на разную полушарную организацию селективных процессов в контрольной группе детей и с симптомами нарушения внимания. Дифференциальная инструментальная диагностика функций внимания необходима не только для определения типов СДВГ, но и для наиболее оптимального выбора медицинской, психолого-педагогической или семейно-социальной коррекции поведения детей с трудностями обучения.

CHARACTERISTICS OF ATTENTION SYSTEM IN CONTROL AND ADHD GROUPS OF CHILDREN OF PRIMARY SCHOOL AGE

O.M. Razumnikova, E.U. Lapina, N.V. Volf

Attention characteristics in children of primary school age were studied using a battery of computer-aided procedures of assessment of different attention functions. The children were diagnosed by symptom scores of attention deficit /hyperactivity disorder (ADHD) in accordance with DSM-IV to make a comparison of the attention characteristics between the Control, Intermediary, and three subtypes ADHD groups. The results revealed a decrease of correct answers during task's performance in all three subgroups of ADHD than the control sample. This effect can be associated with a relaxation of execution attention functions. Most pronounced imbalance of attentional processing including a decrease of characteristics of attention volume, sustained attention, and selectivity is obtained in the Combined type of ADHD. Intermediary and Hyperactivity groups are differenced mostly a right hemispheric deficit but the Combined type of ADHD exhibited a decrease of control attentional functions in both hemispheres. These effects indicate on different hemispheric organization of selective processes in the control group and ADHD groups. The developed complex assessment of different attention functions in children can help in a differentiation of variable types of inattention including the diagnosis of ADHD.

Литература

1. Брызгалов А.О. Половые различия в когерентности ЭЭГ при выполнении задачи Струпа / А.О. Брызгалов, Н.В. Вольф // Журн. высш. нервн. деят. – 2006. – Т. 56. – № 4. – С. 464-471.
2. Заваденко Н.Н. Гиперактивность и дефицит внимания в детском возрасте / Н.Н. Заваденко. М., 2005. – 256 с.
3. Кропотов Ю.Д. Современная диагностика и коррекция синдрома нарушения внимания / Ю.Д. Кропотов. СПб., 2005. – 148 с.
4. Крупская Е.В. Особенности организации внимания у детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивности (аналитический обзор) / Е.В. Крупская, Р.И. Мачинская // Журн. высш. нервн. деят. – 2006. – № 6. – С. 731-741.
5. Международная классификация болезней (10 пересмотр). Классификация психических и поведенческих расстройств / ВОЗ. – СПб, 1994.
6. Разумникова О.М. Соотношение оценок внимания и успешности обучения / О.М. Разумникова, Е.И. Николаева // Вопросы психол. – 2001. – № 1. – С. 123-129.

7. Asymmetrical visual-spatial attentional performance in ADHD: evidence for a right hemispheric deficit / C.S. Carter, P. Krener, M. Chaderjian, et al. // Biol. Psychiatry – 1995. – Vol. 37. – № 11. – P. 789-797.

8. Diagnostic and statistical manual of mental disorders, 4rd ed. American psychiatric association: Washington, DC, 1994.

9. Performance and private speech of children with Attention-Deficit/Hyperactivity disorder while taking the Tower of Hanoi test: effects of depth of search, diagnostic subtype, and methylphenidate / H. Kopecky, T. Chang, R. Klorman, et al. // J. Abnorm. Child Psychol. – 2005. – Vol. 33. – № 5. – P. 625-638.