

СОЧЕТАНИЕ ТИКОЗНЫХ РАССТРОЙСТВ И КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА СИНДРОМА ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ: ОСОБЕННОСТИ СПЕЦИФИЧЕСКОГО КОГНИТИВНОГО ДЕФИЦИТА

Гасанов Р.Ф.¹, Макаров И.В.^{1,2}, Емелина Д.А.¹, Скоромец А.А.³, Скоромец Т.А.^{1,3}

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

²ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

³ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский медицинский университет им. И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

Состояние когнитивного дефицита в условиях сочетания синдрома дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) с тикозными гиперкинезами (ТГ) относится к числу наименее изученных вопросов. Выявление особенностей когнитивного развития детей в условиях коморбидности расстройств позволит разработать и построить адекватную модель реабилитации. Цель исследования. Изучить состояния когнитивного дефицита у детей с ТГ в условиях коморбидности с комбинированным типом СДВГ. Материал и методы. 404 ребенка в возрасте 6–10 лет с комбинированным вариантом СДВГ были разделены на три подгруппы по состоянию активности моноаминов: 1-я подгруппа — с сочетанием гипofункции дофаминергической и гиперфункции норадренергической систем — 120 человек, 2-я подгруппа — с сочетанием гиперфункции норадренергической системы при относительной сбалансированности дофаминовой — 136 человек, 3-я подгруппа — с показателями моноаминов в пределах референтных значений — 148 детей. Контрольную группу составили 90 детей (54 мальчика и 36 девочек). Для диагностики уровня интеллектуального развития был использован детский вариант методики Векслера. В каждой подгруппе с известным направлением активности моноаминов сравнивались показатели теста Векслера у детей с СДВГ как без коморбидности с ТГ, так и с ТГ. Результаты. Чувствительными к сопутствующим СДВГ тикозным гиперкинезам оказались субтесты «Последовательные картинки», «Недостающие детали» и «Кубики Кооса», отражающие соответственно перечислению, способности к вербально-логическому мышлению, зрительному вниманию и зрительно-моторным координациям. В ситуации гипofункции дофаминовой системы у детей с СДВГ присоединение тиков позволяет выровнять биохимический дисбаланс повышением активности дофамина и привести к более эффективной реализации способности к вербально-логическому мышлению. Способность к зрительному вниманию у детей с СДВГ при присоединении тикозных гиперкинезов также возрастает, вероятно, из-за повышения интенсивности воздействия серотониновой системы. И, наконец, зрительно-моторные координации улучшаются с присоединением тикозных гиперкинезов в случаях изменения баланса дофаминовой и норадренергической систем. Заключение. Полученные данные согласуются с «гипотезой компенсации лобной доли» в той ее части, которая описывает наличие компенсаторного процесса при присоединении тиков у детей с СДВГ, однако и расширяет ее, предполагая участие в адаптивном процессе не только префронтального кортекса, но и теменно-затылочных областей коры головного мозга, связанных с пространственным синтезом и анализом информации, а также со зрительно-моторными координациями.

Ключевые слова: СДВГ, тики; импульсивность; норадренергическая система; дофаминергическая система; серотонинергическая система; когнитивный дефицит.

Для цитирования: Гасанов Р.Ф., Макаров И.В., Емелина Д.А., Скоромец А.А., Скоромец Т.А. Сочетание тикозных расстройств и комбинированного типа синдрома дефицита внимания: особенности специфического когнитивного дефицита. *Российский неврологический журнал*. 2020;25(4):22–30. DOI 10.30629/2658-7947-2020-25-4-22-30.

Для корреспонденции: Емелина Дарья Андреевна — кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник отделения детской психиатрии НМИЦ ПН им. В.М. Бехтерева; e-mail: dashaberkos@mail.ru

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Информация об авторах

Гасанов Р.Ф., <https://orcid.org/0000-0002-3045-333X>

Макаров И.В., <https://orcid.org/0000-0003-0176-3846>

Емелина Д.А., <https://orcid.org/0000-0002-8189-1479>

Скоромец А.А., <https://orcid.org/0000-0002-5884-3110>

Скоромец Т.А., <https://orcid.org/0000-0002-3114-4221>

COEXISTENCE OF TIC DISORDERS AND COMBINED TYPE OF ATTENTION DEFICIT/HYPERACTIVITY DISORDER: FEATURES OF SPECIFIC COGNITIVE DEFICIT

Gasanov R.F.¹, Makarov I.V.^{1,2}, Emelina D.A.¹, Skoromets A.A.³, Skoromets T.A.^{1,3}

¹V.M. Bekhterev National Research Medical Center for Psychiatry and Neurology, Saint Petersburg, Russia

²North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

³The First Pavlov State Medical University of St. Petersburg, Saint Petersburg Russia

The state of cognitive deficit in subjects with combination of attention deficit hyperactivity disorder and tic hyperkinesia is among the least studied issues. Identification of the cognitive development features in children with these disorders comorbidity will help to develop and build an adequate model of rehabilitation. **Purpose of the study.** To study cognitive deficits in children with tic hyperkinesia (TH) in cases of comorbidity with the combined type of attention deficit disorder (ADHD). **Materials and methods.** 404 children aged 6–10 years with a combined type of ADHD were divided into three subgroups according to the state of monoamine activity: 1st subgroup with a combination of hypofunction of dopaminergic and hyperfunction of noradrenergic systems — 120 people, 2nd subgroup with a combination of hyperfunction of noradrenergic system with a relative dopamine balance — 136 people, 3rd subgroup with indicators of monoamines within the reference values — 148 children. The control group comprised of 90 children (54 boys and 36 girls). To diagnose the level of intellectual development, Wechsler Intelligence Scale for Children was used. In each subgroup, with the known direction of monoamine activity, the Wexler test parameters were compared among ADHD groups, both with or without TG. **Results.** Subtests “Picture Arrangement”, “Picture Completion” and “Block Design” turned out to be sensitive to concomitant combined type of ADHD and tics in children, reflecting, respectively, enumeration, the ability to logical thinking, visual attention and hand-eye coordination. In a case of dopamine system hypofunction in children with ADHD, the addition of tics leads to the smoothing of the biochemical imbalance by increasing the activity of dopamine and thus, results in a more effective realization of logical thinking ability. The level of visual attention in children with ADHD with the addition of TH also increases, probably due to a growth of the intensity of serotonin system activity. Finally, hand-eye coordination improves with the addition of tics in cases of a shift in the balance of dopamine and noradrenergic systems. **Conclusion.** The data obtained are consistent with the “frontal lobe compensation hypothesis” in the part, which describes the presence of a compensatory process when tics emerge in children with combined type of ADHD. Besides, our results expand it, suggesting that not only the prefrontal cortex but also the parietal-occipital cortex participates in the adaptive process associated with spatial synthesis and analysis of information, as well as hand-eye coordination.

Key words: ADHD; tics; impulsivity; noradrenergic system; dopaminergic system; serotonergic system; cognitive deficit.

For citation: Gasanov R.F., Makarov I.V., Emelina D.A., Skoromets A.A., Skoromets T.A. Coexistence of Tic Disorders and Combined Type of Attention Deficit/Hyperactivity Disorder: Features of Specific Cognitive Deficit. *Russian Neurological Journal (Rossijskij Nevrologicheskij Zhurnal)*. 2020;25(4):22–30. (Russian). DOI 10.30629/2658-7947-2020-25-4-22-30.

For correspondence: Emelina Daria Andreevna — Candidate of Medical Sciences, researcher of Department of Child Psychiatry of V.M. Bekhterev National Research Medical Center for Psychiatry and Neurology; e-mail: dasha-berkos@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Information about authors

Gasanov R.F., <https://orcid.org/0000-0002-3045-333X>

Makarov I.V., <https://orcid.org/0000-0003-0176-3846>

Emelina D.A., <https://orcid.org/0000-0002-8189-1479>

Skoromets A.A., <https://orcid.org/0000-0002-5884-3110>

Skoromets T.A., <https://orcid.org/0000-0002-3114-4221>

Received 15.06.20

Accepted 04.07.20

Введение. В детской популяции среди разных вариантов синдрома дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) наиболее часто встречается комбинированный тип, иначе, согласно МКБ-10, называемый гиперкинетическим расстройством. Этот вариант СДВГ вызывает наиболее выраженные поведенческие нарушения и академические проблемы. Кроме того, высокий индекс коморбидности с эмоциональными, тикозными расстройствами усугубляет проблемы детей в условиях образовательного процесса. Наименее изучено состояние когнитивного дефицита у детей с СДВГ в условиях коморбидности с тикозными гиперкинезами (ТГ), хотя последние встречаются при СДВГ в 20–50% случаев [1]. Известно, что состояние коморбидности расстройств связано с общими этиопатогенетическими предиктами и сопровождается дисбалансом моноаминовых систем: дофаминергической [2], серотонинергической [3] и норадренергической [4]. И хотя

существует множество исследований, касающихся отдельных сторон когнитивной дисфункции у детей с СДВГ в условиях коморбидности с тикозными гиперкинезами, вопросы изменения отдельных сторон когнитивного дефицита имеют множество противоречивых данных. Целью настоящего исследования явилось изучение состояния когнитивного дефицита у детей с ТГ в условиях коморбидности с комбинированным типом СДВГ.

Материал и методы. Основную группу детей с СДВГ составили 404 ребенка с комбинированным типом СДВГ в возрасте 6–8 лет; в нее включались как те пациенты, у которых были обнаружены сопутствующие ТГ, так и те, у которых не наблюдались тики. В контрольную группу вошли 90 детей (54 мальчика и 36 девочек) без признаков гиперактивности и прогрессивных нервно-психических расстройств преимущественно с изменением поведения по причине нарушения детско-родительских

Таблица 1

Направление активности моноаминовых систем у детей с комбинированным типом синдрома дефицита внимания [5, 6]

	I подгруппа		II подгруппа		III подгруппа	
Дофаминовая система	Гипофункция	↓	Модулирующее влияние на норадренергическую систему	↑↓	Гиперфункция	↑
Норадреналиновая система	Гиперфункция	↑	Гиперфункция	↑	Гипофункция	↓
Серотониновая система	Модулирующее влияние на норадренергическую систему	↑↓	Ослабляющее влияние на норадренергическую систему	↓	Тормозящее влияние на норадренергическую систему	↓↓

Table 1

Direction of monoamine systems activity in children with a combined type of attention deficit disorder (ADD)

	I subgroup		II subgroup		III subgroup	
Dopamine system	Hypofunction	↓	Modulating effect on noradrenergic system	↑↓	Hyperfunction	↑
Noradrenaline system	Hyperfunction	↑	Hyperfunction	↑	Hypofunction	↓
Serotonin system	Modulating effect on noradrenergic system	↑↓	Depressant effect on noradrenergic system	↓	Inhibitory influence on noradrenergic system	↓↓

отношений. Группа детей с СДВГ подразделялась на 3 подгруппы по направлению активности моноаминовых систем (табл. 1): 1-я подгруппа — 120 человек (108 мальчиков, 12 девочек), 2-я подгруппа — 136 человек (124 мальчика, 12 девочек), 3-я подгруппа — 148 детей (132 мальчика, 16 девочек). Преобладание мальчиков при СДВГ в соотношении 4:1 и 5:1 описывалось многими авторами; причем среди всех вариантов течения данного расстройства при комбинированном типе СДВГ, который в детской популяции встречается чаще остальных, соотношение резко возрастает в сторону еще большего преобладания мальчиков и достигает, как и в нашем исследовании, 9:1. 1-я подгруппа включала детей с сочетанием уровня адреналина, превышающего референтные значения, и норадреналина, находящегося ниже референтных значений, у них отмечалась гипофункция дофаминергической и гиперфункция норадренергической систем. 2-я подгруппа объединяла обследуемых с уровнем норадреналина, находящимся ниже референтных значений, и характеризовалась гиперфункцией норадренергической системы при относительной сбалансированности дофаминовой. В 3-ю подгруппу включались дети с СДВГ, у которых изучаемые биохимические параметры регистрировались в пределах референтных значений, у представителей этой подгруппы гипо-

функция норадренергической системы сочеталась с гиперфункцией дофаминергической. Анализ состояния моноаминовых систем проводился в ранних исследованиях [5, 6], проводили измерение содержания моноаминов (адреналин, дофамин и серотонин), их предшественников (тирозин, триптофан) и продуктов метаболизма (гомованилиновая, ванилилминдальная и 5-гидроксининдолуксусная кислоты). Оценивалось их соотношение, корреляция, а также, косвенно, активность ферментов, осуществляющих метаболизм по каждому (тирозина и триптофана) биохимическому пути.

Для диагностики уровня интеллектуального развития был использован детский вариант методики Векслера в модификации А.Ю. Панасюка [7]. Анализ психофизиологической структуры интеллекта осуществлялся на основании разработанной Т.Б. Глезерман [8] и дополненной М.М. Безруких и Е.С. Логиновой [9] психофизиологической структуры субтестов теста Векслера.

Статистический анализ данных проводился с помощью стандартного пакета прикладных программ IBM SPSS Statistics, версия 8.0.550.

Результаты. Результаты статистической обработки тестов Векслера позволили выявить отсутствие достоверных различий вербального, невербального и общего интегративных показателей у детей с СДВГ

Таблица 2

Показатели вербального и невербального интеллекта у детей 6–8 лет с СДВГ и тикозными гиперкинезами

Субтесты теста Векслера	Основная группа (n = 404)			Контроль (n = 90)		
	СДВГ + ТГ, баллы	СДВГ, баллы	p	баллы	p	
					СДВГ + ТГ	СДВГ
Осведомленность	13,7 ± 3,3	13,3 ± 2,8	0,690	11,8 ± 3,1	0,081	0,169
Понятливость	8,7 ± 2,5	10,9 ± 1,4	0,286	8,6 ± 2,3	0,001*	0,001*
Арифметика	11,3 ± 3,0	11,2 ± 2,8	0,191	9,9 ± 2,2	0,066	0,402
Сходство	12,1 ± 2,6	12,7 ± 1,7	0,558	11,6 ± 3,3	0,035*	0,007*
Повторение цифр	9,8 ± 2,2	11,3 ± 1,7	0,419	9,4 ± 2,3	0,001*	0,001*
Недостающие детали	10,0 ± 1,6	10,1 ± 1,4	0,134	8,2 ± 1,6	0,001*	0,001*
Последовательные картинки	11,3 ± 1,3	13,1 ± 2,4	0,111	10,7 ± 2,6	0,001*	0,001*
Кубики Кооса	14,0 ± 2,1	14,1 ± 2,2	0,324	13,4 ± 3,2	0,019*	0,002*
Сложение фигур	11,7 ± 2,5	13,3 ± 1,2	0,091	11,3 ± 2,4	0,001*	0,001*
Кодирование	11,3 ± 2,8	12,3 ± 2,5	0,996	9,3 ± 3,2	0,001*	0,001*
ВИП	107,4 ± 13,9	111,9 ± 8,2	0,397	101,6 ± 12,7	0,001*	0,001*
НИП	112,21 ± 8,9	117,5 ± 5,8	0,694	104,1 ± 14,3	0,001*	0,001*
ОИП	110,7 ± 12,0	115,8 ± 7,5	0,469	103,1 ± 14,2	0,001*	0,001*

ВИП — вербальный интегральный показатель; НИП — невербальный интегральный показатель; ОИП — общий интеллектуальный показатель; * — различия достоверны ($p < 0,05$).

Table 2

Indices of verbal and nonverbal intelligence in 6–8 year old children with ADHD and tic hyperkinesia

WISC test Subtests	Main group (n = 404)			Control (n = 90)		
	ADHD + TH, points	ADHD, points	p	points	p	
					ADHD + TH	ADHD
Information	13.7 ± 3.3	13.3 ± 2.8	0.690	11.8 ± 3.1	0.081	0.169
Comprehension	8.7 ± 2.5	10.9 ± 1.4	0.286	8.6 ± 2.3	0.001*	0.001*
Arithmetic	11.3 ± 3.0	11.2 ± 2.8	0.191	9.9 ± 2.2	0.066	0.402
Similarities	12.1 ± 2.6	12.7 ± 1.7	0.558	11.6 ± 3.3	0.035*	0.007*
Digit span	9.8 ± 2.2	11.3 ± 1.7	0.419	9.4 ± 2.3	0.001*	0.001*
Missing-parts	10.0 ± 1.6	10.1 ± 1.4	0.134	8.2 ± 1.6	0.001*	0.001*
Picture span	11.3 ± 1.3	13.1 ± 2.4	0.111	10.7 ± 2.6	0.001*	0.001*
Kohs block design	14.0 ± 2.1	14.1 ± 2.2	0.324	13.4 ± 3.2	0.019*	0.002*
Embedded-figures	11.7 ± 2.5	13.3 ± 1.2	0.091	11.3 ± 2.4	0.001*	0.001*
Coding	11.3 ± 2.8	12.3 ± 2.5	0.996	9.3 ± 3.2	0.001*	0.001*
VCI	107.4 ± 13.9	111.9 ± 8.2	0.397	101.6 ± 12.7	0.001*	0.001*
NCI	112.21 ± 8.9	117.5 ± 5.8	0.694	104.1 ± 14.3	0.001*	0.001*
GIP	110.7 ± 12.0	115.8 ± 7.5	0.469	103.1 ± 14.2	0.001*	0.001*

VCI — Verbal Comprehension Index; NCI — Nonverbal Comprehension Index; GIP — General Intellectual Parameter; * — reliability of differences ($p < 0.05$).

в подгруппах с ТГ и без них, хотя эти показатели отличались от группы контроля — это подчеркивает тот факт, что тикозные гиперкинезы не привносят глобальные изменения в когнитивные характеристики СДВГ (табл. 2).

Среди субтестов, в которых достоверно отличались результаты обследуемых детей и группы контроля, выделяются «Понятливость», «Повторение цифр», «Сложение фигур» и «Кодирование». Их показатели оказались достоверно более низкими по сравнению с группой контроля для всех рассматриваемых подгрупп как в ситуации без ТГ, так и в случае коморбидности ТГ с СДВГ. Обращают на себя внимание результаты субтеста «Последовательные картинки». Субтест направлен на оценку способности к антиципации испытуемого и умения планировать социальные действия, понимания причинно-следственных связей в межличностных ситуациях,

житейского опыта и чувства юмора. Как и субтест «Понятливость», он выявляет способность ориентироваться в практических ситуациях и характеризует так называемый «социальный интеллект». Но он отличается еще и тем, что в большей степени отражает развитие наглядно-образного и вербально-логического мышления, реализующего функции установления причинно-следственных связей. В 1-й подгруппе (табл. 3) показатели данного субтеста у детей с сочетанием ТГ и СДВГ ниже, чем таковые без коморбидности с тиками ($11,3 \pm 1,3$ и $12,4 \pm 2,5$ при $p = 0,003$).

В 1-й подгруппе детей с СДВГ выделяются также показатели субтестов «Недостающие детали» и «Кубики Кооса». Показатели субтеста «Недостающие детали» при сочетании СДВГ и тикозных гиперкинезов достоверно выше, чем в условиях отсутствия коморбидности СДВГ с тиками ($10,0 \pm 1,6$ и $8,9 \pm 2,8$,

Таблица 3

Показатели вербального и невербального интеллекта у детей 6–8 лет с СДВГ и ТГ в 1-й подгруппе

Субтесты теста Векслера	Подгруппа 1 (n = 120)			Контроль (n = 90)		
	СДВГ + ТГ (n = 55), баллы	СДВГ (n = 65), баллы	p	баллы	p, с СДВГ + ТГ	p, с СДВГ
Осведомленность	13,7 ± 3,3	13,0 ± 3,8	0,275	13,3 ± 2,8	0,411	0,579
Понятливость	8,7 ± 2,5	9,4 ± 2,0	0,119	10,9 ± 1,4	0,001 ¹	0,001 ¹
Арифметика	11,3 ± 3,0	11,4 ± 2,9	0,856	11,2 ± 2,8	0,769	0,601
Сходство	12,1 ± 2,6	12,2 ± 1,8	0,984	12,7 ± 1,7	0,108	0,045 ¹
Повторение цифр	9,8 ± 2,2	9,6 ± 1,8	0,562	11,3 ± 1,7	0,001 ¹	0,001 ¹
Недостающие детали	10,0 ± 1,6	8,9 ± 2,8	0,008*	10,1 ± 1,4	0,851	0,001 ¹
Послед. картинки	11,3 ± 1,3	12,4 ± 2,5	0,003*	13,1 ± 2,4	0,001 ¹	0,079
Кубики Кооса	14,0 ± 2,1	12,9 ± 2,6	0,022*	14,1 ± 2,2	0,716	0,003 ¹
Сложение фигур	11,7 ± 2,5	10,9 ± 3,7	0,169	13,3 ± 1,2	0,001 ¹	0,001 ¹
Кодирование	11,3 ± 2,8	10,7 ± 3,8	0,332	12,3 ± 2,5	0,027 ¹	0,002 ¹
ВИП	107,4 ± 13,9	108,3 ± 9,9	0,684	111,9 ± 8,2	0,015 ¹	0,014 ¹
НИП	112,21 ± 8,9	110,2 ± 12,6	0,326	117,5 ± 5,8	0,001 ¹	0,001 ¹
ОИП	110,7 ± 12,0	109,6 ± 11,1	0,604	115,8 ± 7,5	0,002 ¹	0,001 ¹

ВИП — вербальный интегральный показатель; НИП — невербальный интегральный показатель; ОИП — общий интеллектуальный показатель; * — достоверны внутри подгруппы с тиками и без тиков ($p < 0,05$); ¹ — достоверны по сравнению с группой контроля.

Table 3

Indices of verbal and nonverbal intelligence in 6-8 year old children with ADHD and TH in the 1st subgroup

WISC test Subtests	Subgroup 1 (n = 120)			Control (n = 90)		
	ADHD + TH, (n = 55), points	ADHD (n = 65), points	p	points	p, with ADHD + TH	p, with ADHD
Information	13.7 ± 3.3	13.0 ± 3.8	0.275	13.3 ± 2.8	0.411	0.579
Comprehension	8.7 ± 2.5	9.4 ± 2.0	0.119	10.9 ± 1.4	0.001 ¹	0.001 ¹
Arithmetic	11.3 ± 3.0	11.4 ± 2.9	0.856	11.2 ± 2.8	0.769	0.601
Similarities	12.1 ± 2.6	12.2 ± 1.8	0.984	12.7 ± 1.7	0.108	0.045 ¹
Digit span	9.8 ± 2.2	9.6 ± 1.8	0.562	11.3 ± 1.7	0.001 ¹	0.001 ¹
Missing-parts	10.0 ± 1.6	8.9 ± 2.8	0.008*	10.1 ± 1.4	0.851	0.001 ¹
Picture span	11.3 ± 1.3	12.4 ± 2.5	0.003*	13.1 ± 2.4	0.001 ¹	0.079
Kohs block design	14.0 ± 2.1	12.9 ± 2.6	0.022*	14.1 ± 2.2	0.716	0.003 ¹
Embedded-figures	11.7 ± 2.5	10.9 ± 3.7	0.169	13.3 ± 1.2	0.001 ¹	0.001 ¹
Coding	11.3 ± 2.8	10.7 ± 3.8	0.332	12.3 ± 2.5	0.027 ¹	0.002 ¹
VCI	107.4 ± 13.9	108.3 ± 9.9	0.684	111.9 ± 8.2	0.015 ¹	0.014 ¹
NCI	112.21 ± 8.9	110.2 ± 12.6	0.326	117.5 ± 5.8	0.001 ¹	0.001 ¹
GIP	110.7 ± 12.0	109.6 ± 11.1	0.604	115.8 ± 7.5	0.002 ¹	0.001 ¹

VCI — Verbal Comprehension Index; NCI — Nonverbal Comprehension Index; GIP — General Intellectual Parameter; * — reliable within subgroup with the presence and the absence of tic ($p < 0,05$); ¹ — reliable compared to control group.

$p = 0,008$). Данные, полученные при изучении роли тикозных гиперкинезов у детей с СДВГ в 3-й подгруппе (табл. 4), также обнаружили достоверное различие показателей данного субтеста, но в другой зависимости: с сопутствующими тиками показатели субтеста ниже, чем без тиков ($8,2 \pm 1,9$ и $9,7 \pm 2,4$ при $p = 0,00$).

Как известно, субтест «Недостающие детали» отражает способность индивида преимущественно к зрительному вниманию. Таким образом, в 1-й подгруппе с гиподинамией дофаминергической системы при присоединении тиков показатель субтеста «Недостающие детали» повышается, а в 3-й подгруппе с ее гиперфункцией — снижается. Но обе подгруппы кардинально отличаются и направлением активности норадренергической системы: можно было бы говорить о том, что как раз в 1-й подгруппе с гиперфункцией норадренергической системы

при присоединении тиков показатель, отражающий способность к зрительному вниманию, вырастает, тогда как в 3-й подгруппе с гиподинамией норадренергической системы присоединение тиков к СДВГ, напротив, ведет к снижению показателя субтеста (табл. 5). Однако ключевым различием в поведении моноаминовых систем в обеих подгруппах является активность регулирующей серотонинергической системы, которая в 1-й подгруппе принимает очень ограниченное регулирующее и модулирующее участие, а в 3-й подгруппе — выраженное тормозящее. Именно с ее участием и можно связать изменение функции зрительного внимания в условиях присоединения тиков к СДВГ.

Любопытные закономерности удастся выявить в отношении колебаний показателя субтеста «Кубики Кооса» в 1-й подгруппе — у детей с коморбидностью СДВГ и тиков этот показатель выше, чем в тех

Таблица 4

Показатели вербального и невербального интеллекта у детей 6–8 лет с СДВГ и ТГ во 2-й подгруппе

Субтесты теста Векслера	Подгруппа 2 (n = 136)			Контроль (n = 90)		
	СДВГ + ТГ (n = 59), баллы	СДВГ (n = 77), баллы	p	баллы	p, с СДВГ + ТГ	p, с СДВГ
Осведомленность	11,8 ± 3,1	12,3 ± 3,2	0,296	13,3 ± 2,8	0,001 ¹	0,61
Понятливость	8,6 ± 2,3	8,1 ± 2,6	0,223	10,9 ± 1,4	0,001 ¹	0,001 ¹
Арифметика	9,9 ± 2,2	10,3 ± 2,6	0,334	11,2 ± 2,8	0,001 ¹	0,039 ¹
Сходство	11,6 ± 3,3	11,8 ± 3,2	0,626	12,7 ± 1,7	0,004 ¹	0,026 ¹
Повторение цифр	9,4 ± 2,3	9,6 ± 1,7	0,529	11,3 ± 1,7	0,001 ¹	0,001 ¹
Недостающие детали	8,2 ± 1,6	8,3 ± 2,2	0,828	10,1 ± 1,4	0,001 ¹	0,001 ¹
Послед. картинки	10,7 ± 2,6	10,9 ± 2,9	0,697	13,1 ± 2,4	0,001 ¹	0,001 ¹
Кубики Кооса	13,4 ± 3,2	13,1 ± 3,2	0,566	14,1 ± 2,2	0,083	0,018 ¹
Сложение фигур	11,3 ± 2,4	10,8 ± 3,0	0,326	13,3 ± 1,2	0,001 ¹	0,001 ¹
Кодирование	9,3 ± 3,2	9,6 ± 1,9	0,501	12,3 ± 2,5	0,001 ¹	0,001 ¹
ВИП	101,6 ± 12,7	102,9 ± 11,7	0,514	111,9 ± 8,2	0,001 ¹	0,001 ¹
НИП	104,1 ± 14,3	104,7 ± 12,2	0,783	117,5 ± 5,8	0,001 ¹	0,001 ¹
ОИП	103,1 ± 14,2	104,2 ± 11,4	0,597	115,8 ± 7,5	0,001 ¹	0,001 ¹

ВИП — вербальный интегральный показатель; НИП — невербальный интегральный показатель; ОИП — общий интеллектуальный показатель; ¹ — достоверны по сравнению с группой контроля.

Table 4

Indices of verbal and nonverbal intelligence in 6–8 year old children with ADHD and TH in the 2nd subgroup

WISC test Subtests	Subgroup 2 (n = 136)			Control (n = 90)		
	ADHD + TH (n = 59), points	ADHD (n = 77), points	p	points	p, with ADHD + TH	p, with ADHD
Information	11.8 ± 3.1	12.3 ± 3.2	0.296	13.3 ± 2.8	0.001 ¹	0.61
Comprehension	8.6 ± 2.3	8.1 ± 2.6	0.223	10.9 ± 1.4	0.001 ¹	0.001 ¹
Arithmetic	9.9 ± 2.2	10.3 ± 2.6	0.334	11.2 ± 2.8	0.001 ¹	0.039 ¹
Similarities	11.6 ± 3.3	11.8 ± 3.2	0.626	12.7 ± 1.7	0.004 ¹	0.026 ¹
Digit span	9.4 ± 2.3	9.6 ± 1.7	0.529	11.3 ± 1.7	0.001 ¹	0.001 ¹
Missing-parts	8.2 ± 1.6	8.3 ± 2.2	0.828	10.1 ± 1.4	0.001 ¹	0.001 ¹
Picture span	10.7 ± 2.6	10.9 ± 2.9	0.697	13.1 ± 2.4	0.001 ¹	0.001 ¹
Kohs block design	13.4 ± 3.2	13.1 ± 3.2	0.566	14.1 ± 2.2	0.083	0.018 ¹
Embedded-figures	11.3 ± 2.4	10.8 ± 3.0	0.326	13.3 ± 1.2	0.001 ¹	0.001 ¹
Coding	9.3 ± 3.2	9.6 ± 1.9	0.501	12.3 ± 2.5	0.001 ¹	0.001 ¹
VCI	101.6 ± 12.7	102.9 ± 11.7	0.514	111.9 ± 8.2	0.001 ¹	0.001 ¹
NCI	104.1 ± 14.3	104.7 ± 12.2	0.783	117.5 ± 5.8	0.001 ¹	0.001 ¹
GIP	103.1 ± 14.2	104.2 ± 11.4	0.597	115.8 ± 7.5	0.001 ¹	0.001 ¹

VCI — Verbal Comprehension Index; NCI — Nonverbal Comprehension Index; GIP — General Intellectual Parameter; ¹ — reliable compared to control group.

случаях, когда ТГ не сопутствуют СДВГ ($14,0 \pm 2,1$ и $12,9 \pm 2,6$ при $p = 0,022$).

Обсуждение. Интегративные характеристики интеллекта у детей с СДВГ уступают таковым в общей популяции, что согласуется с данными литературы, среди которых наиболее полно представили и объяснили подобную зависимость R.A. Barkley и соавт. [10]. В нашем исследовании субтесты «Понятливость» и «Повторение цифр» выявили особенности специфического когнитивного дефицита детей с СДВГ, которые характерны для них независимо от ситуации коморбидности с тиками и от характера дисфункции моноаминовых систем. Эти субтесты относятся к блоку вербальных. Субтест «Понятливость» отражает способность к предвосхищению, принятию социальной перспективы и готовность к поведению в социальной среде, а субтест «Повторение цифр» оценивает слуховое внимание, опера-

тивную память и связан с развитием коммуникации и восприятием речи, что, вероятно, также не зависит от наличия или отсутствия сопутствующих тиков у детей с СДВГ. Невербальные показатели теста Векслера «Сложение фигур» и «Кодирование», чьи значения достоверно отличались от группы контроля, свидетельствуют о том, что функция пространственного синтеза, скорость обработки информации и качество зрительно-моторного восприятия страдают у детей с СДВГ вне зависимости от сопутствующих ТГ. Вероятно, выполнение субтестов «Понятливость», «Повторение цифр», «Сложение фигур» и «Кодирование» указывает на центральные проблемы специфического когнитивного дефицита у детей с СДВГ и отражает более сложные биохимические системы регуляции, устойчиво приводящие к феномену рассматриваемого расстройства, поскольку выбранные по характеру активности моноаминов

Таблица 5

Показатели вербального и невербального интеллекта у детей 6–8 лет с СДВГ и ТГ в 3-й подгруппе

Субтесты теста Векслера	Подгруппа 3 (n = 148)			Контроль (n = 90)		
	СДВГ + ТГ (n = 60), баллы	СДВГ (n = 88), баллы	p	баллы	p, с СДВГ + ТГ	p, с СДВГ
Осведомленность	12,6 ± 3,4	12,7 ± 3,5	0,740	13,3 ± 2,8	0,157	0,261
Понятливость	9,4 ± 3,0	9,8 ± 3,9	0,489	10,9 ± 1,4	0,001 ¹	0,018 ¹
Арифметика	10,7 ± 2,7	10,9 ± 2,5	0,614	11,2 ± 2,8	0,315	0,540
Сходство	12,4 ± 3,2	11,5 ± 3,6	0,141	12,7 ± 1,7	0,417	0,005 ¹
Повторение цифр	9,7 ± 2,5	10,0 ± 3,1	0,428	11,3 ± 1,7	0,001 ¹	0,001 ¹
Недостающие детали	8,2 ± 1,9	9,7 ± 2,4	0,001*	10,1 ± 1,4	0,001 ¹	0,249
Послед. картинки	11,5 ± 2,4	11,2 ± 1,8	0,419	13,1 ± 2,4	0,001 ¹	0,001 ¹
Кубики Кооса	12,9 ± 1,7	13,3 ± 2,3	0,195	14,1 ± 2,2	0,001 ¹	0,015 ¹
Сложение фигур	12,2 ± 3,9	11,7 ± 2,4	0,279	13,3 ± 1,2	0,017 ¹	0,001 ¹
Кодирование	10,7 ± 3,7	10,5 ± 2,8	0,664	12,3 ± 2,5	0,002 ¹	0,001 ¹
ВИП	106,2 ± 16,4	106,0 ± 16,9	0,956	111,9 ± 8,2	0,005 ¹	0,003 ¹
НИП	107,3 ± 13,9	108,3 ± 10,6	0,604	117,5 ± 5,8	0,001 ¹	0,001 ¹
ОИП	107,5 ± 14,9	108,3 ± 12,6	0,724	115,8 ± 7,5	0,001 ¹	0,001 ¹

ВИП — вербальный интегральный показатель; НИП — невербальный интегральный показатель; ОИП — общий интеллектуальный показатель; * — достоверны внутри подгруппы с тиками и без тиков ($p < 0,05$); ¹ — достоверны по сравнению с группой контроля.

Table 5

Indices of verbal and nonverbal intelligence in 6–8 year old children with ADHD and TH in the 3rd subgroup

WISC test Subtests	Subgroup 3 (n = 148)			Control (n = 90)		
	ADHD + TH (n = 60), points	ADHD (n = 88), points	p	points	p, with ADHD + TH	p, with ADHD
Information	12.6 ± 3.4	12.7 ± 3.5	0.740	13.3 ± 2.8	0.157	0.261
Comprehension	9.4 ± 3.0	9.8 ± 3.9	0.489	10.9 ± 1.4	0.001 ¹	0.018 ¹
Arithmetic	10.7 ± 2.7	10.9 ± 2.5	0.614	11.2 ± 2.8	0.315	0.540
Similarities	12.4 ± 3.2	11.5 ± 3.6	0.141	12.7 ± 1.7	0.417	0.005 ¹
Digit span	9.7 ± 2.5	10.0 ± 3.1	0.428	11.3 ± 1.7	0.001 ¹	0.001 ¹
Missing-parts	8.2 ± 1.9	9.7 ± 2.4	0.001*	10.1 ± 1.4	0.001 ¹	0.249
Picture span	11.5 ± 2.4	11.2 ± 1.8	0.419	13.1 ± 2.4	0.001 ¹	0.001 ¹
Kohs block design	12.9 ± 1.7	13.3 ± 2.3	0.195	14.1 ± 2.2	0.001 ¹	0.015 ¹
Embedded-figures	12.2 ± 3.9	11.7 ± 2.4	0.279	13.3 ± 1.2	0.017 ¹	0.001 ¹
Coding	10.7 ± 3.7	10.5 ± 2.8	0.664	12.3 ± 2.5	0.002 ¹	0.001 ¹
VCI	106.2 ± 16.4	106.0 ± 16.9	0.956	111.9 ± 8.2	0.005 ¹	0.003 ¹
NCI	107.3 ± 13.9	108.3 ± 10.6	0.604	117.5 ± 5.8	0.001 ¹	0.001 ¹
GIP	107.5 ± 14.9	108.3 ± 12.6	0.724	115.8 ± 7.5	0.001 ¹	0.001 ¹

VCI — Verbal Comprehension Index; NCI — Nonverbal Comprehension Index; GIP — General Intellectual Parameter; * — reliable within subgroup with the presence and the absence of tic ($p < 0,05$); ¹ — reliable compared to control group.

подгруппы СДВГ достоверно не отличаются между собой.

Выделение особенностей выполнения субтестов Векслера в 1-й подгруппе позволяет соотнести специфические когнитивные дисфункции с условиями патологического снижения активности дофаминергической системы. Здесь показатели субтеста «Последовательные картинки» у детей без сопутствующих тиков не отличаются по сравнению с группой контроля, это указывает на то, что ТГ в данном случае приводят к некоторой нормализации показателей активности дофаминергической системы, в данном случае в виде ее повышения. Вероятно, ТГ вызывают изменение интенсивности воздействия серотонинергической системы, которая при компенсирующей стимуляции повышает функцию зрительного внимания. Субтест «Кубики Кооса» отражает особенности восприятия и моторики, связанные со зрительно-мо-

торными координациями и со спецификой пространственных представлений, и его изменение при присоединении тиков у детей с СДВГ, вероятно, можно объяснить либо повышением активности гиподифункционирующей дофаминовой системы в данной подгруппе, либо снижением избыточной активности норадренергической.

Чувствительными к сопутствующим СДВГ тикозным гиперкинезам оказались субтесты «Последовательные картинки», «Недостающие детали» и «Кубики Кооса», отражающие соответственно перечислению способности к вербально-логическому мышлению, тесно связанному с социальным функционированием, зрительному вниманию и зрительно-моторным координациям. В ситуации гиподифункции дофаминергической системы у детей с СДВГ присоединение тиков позволяет выровнять биохимический дисбаланс повышением активно-

сти дофамина и привести к более эффективной реализации способности к вербально-логическому мышлению. Способность к зрительному вниманию у детей с СДВГ при присоединении ТГ также возрастает, вероятно, из-за повышения интенсивности воздействия серотонинергической системы. И, наконец, зрительно-моторные координации улучшаются с присоединением тикозных гиперкинезов в случаях изменения баланса дофаминергической и норадренергической систем.

Сглаживание некоторых элементов специфического когнитивного дефицита у детей с СДВГ в случае присоединения ТГ ранее уже отмечалось некоторыми авторами. Так, E. Greimel и соавт. в своем исследовании обнаружили, что у детей с сочетанием СДВГ и тиков исполнительные функции реализовывались успешнее, чем в группе СДВГ без коморбидных состояний [11]. Любопытно, что некоторые авторы также сообщали о повышении эффективности механизмов когнитивного контроля у пациентов с ТГ в ситуации усложнения требований к выполнению предъявляемых задач [12, 13]. А успешное выполнение теста на переключение внимания (Attentional Set-Shifting Task) у пациентов с тиками объяснялось усилением префронтальных механизмов контроля, связанных с тикозным расстройством, и послужило формированием «гипотезы компенсации лобной доли», предложенной J.F. Leckman и соавт. [14]. Исследование ЭЭГ D.J. Serrien и соавт. [15] показало, что в повышении активности префронтальных механизмов контроля у людей с ТГ, вероятно, участвуют процессы активного подавления тиков — это свидетельствует о более успешном выполнении задачи исполнительными функциями. Более того, было высказано предположение, что усиление механизмов когнитивного контроля у детей с тиками, возможно, связано с дофаминергической гипертрансмиссией [10, 16].

Предыдущие исследования показали, что при СДВГ наблюдается снижение рабочей памяти и показателей скорости обработки информации при выполнении тестов Векслера [17]. А более ранние исследования детей с коморбидными тикозным гиперкинезом и СДВГ выявили, что именно СДВГ, а не тики, является основным негативным фактором, определяющим специфику когнитивного дефицита у детей [13, 18].

Принято считать, что при ТГ основным негативным фактором является дефицит процедурной (долговременной) памяти, в то время как при СДВГ отмечается недостаточность реализации моторных навыков и управляющих функций, связанных прежде всего с рабочей (оперативной) памятью [19]. Вероятно, в условиях коморбидности СДВГ и тиков у детей реализуется компенсаторный механизм, проявляющийся в виде улучшения функционирования рабочей памяти, с помощью которой осуществляется выстраивание последовательности событий и понимание разговорной, письменной речи, выполнение заданий по инструкции, а также выполнение заданий на моторику и зрительную координацию

[20]. И в большей степени рабочая память включается в процесс выполнения заданий именно тогда, когда необходимо выделить наиболее важный стимул из нескольких в условиях конкурирующей информации либо отсеять нецелевые стимулы [21]. Все эти функции рабочей памяти и реализуются при выполнении субтестов Векслера «Последовательные картинки», «Недостающие детали» и «Кубики Кооса».

Заключение. Таким образом, в условиях коморбидности СДВГ и тикозных гиперкинезов у детей компенсация специфического когнитивного дефицита осуществляется именно посредством улучшения функционирования рабочей памяти как адаптивного механизма с участием не только дофаминергической, но и серотонинергической и норадренергической систем. Данные, полученные нами, отчасти согласуются с «гипотезой компенсации лобной доли» [14] в той ее части, которая описывает наличие компенсаторного процесса при присоединении тиков у детей с СДВГ, однако и расширяет ее, предполагая участие в адаптивном процессе не только префронтальной кортекса, но и теменно-затылочных областей коры головного мозга, связанных с пространственным синтезом и анализом информации, а также со зрительно-моторными координациями. Для проверки этого тезиса необходимы дальнейшие исследования, прежде всего, с использованием позитронно-эмиссионной томографии.

Труднообозримый поток информации, касающийся данного расстройства, ставит практического врача перед непростым выбором адекватного метода лечения. В условиях сочетания двух расстройств, одно из которых выступает патогенетически гетерогенным с возможностями спонтанной компенсации отдельных сторон интеллектуальных способностей, требуется тщательная диагностика, включая лабораторную, с привлечением широкого круга специалистов. Психологические исследования пациента целесообразно проводить в динамике, и оценивать эффективность сопутствующей ноотропной и нейрометаболической терапии, опираясь на исходный уровень когнитивного дефицита, что реализует на практике персонализированный подход в ведении данной категории больных.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Schuerholz L.J., Baumgardner T.L., Singer H.S., Reiss A.L., Denckla M.B. Neuropsychological status of children with Tourette's syndrome with and without attention deficit hyperactivity disorders. *Neurology*. 1996;46(4):958–65. DOI: 10.1212/wnl.46.4.958
2. Steeves T.D., Ko J.H., Kideckel D.M., Rusjan P., Houle S., Sandor P. et al. Extrastriatal dopaminergic dysfunction in Tourette syndrome. *Ann Neurol*. 2010;67(2):170–81. DOI: 10.1002/ana.21809
3. Wong D.F., Brasic J.R., Singer H.S., Schretlen D.J., Kuwabara H., Zhou Y. et al. Mechanisms of dopaminergic and serotonergic neurotransmission in Tourette syndrome: clues from an in vivo

- neurochemistry study with PET. *Neuropsychopharmacology*. 2008;33(6):1239–51. DOI: 10.1038/sj.npp.1301528
4. Baker G.B., Bornstein R.A., Douglass A.B., Carroll A., King G. Urinary excretion of metabolites of norepinephrine in Tourette's syndrome. *Mol. Chem. Neuropathol.* 1990;13(3):225–32. DOI: 10.1007/bf03159925
 5. Гасанов Р.Ф. Гетерогенность путей трансформации моноаминергических систем головного мозга у детей с синдромом дефицита внимания. *Обзор психиатрии и медицинского психологии имени В.М. Бехтерева*. 2014;4:3–15. [Gasanov R.F. Heterogeneity transformation paths monoaminergic systems of the brain in children with attention deficit disorder. *V.M. Bekhterev review of psychiatry and medical psychology (Obzrenie psikhii i meditsinskoi psikhologii imeni V.M. Bekhtereva)*. 2014;4:3–15. (in Russian)].
 6. Гасанов Р.Ф. Роль серотониновой системы в патогенезе синдрома дефицита внимания с учетом гетерогенности расстройства. *Обзор психиатрии и медицинского психологии имени В.М. Бехтерева*. 2015;4:39–50. [Gasanov R.F. The role of the serotonin system in the pathogenesis of attention deficit disorder, taking into account the heterogeneity of the disorder. *V.M. Bekhterev review of psychiatry and medical psychology (Obzrenie psikhii i meditsinskoi psikhologii imeni V.M. Bekhtereva)*. 2015;4:39–50. (in Russian)].
 7. Панасюк А.Ю. Адаптированный вариант методики Д. Векслера. 1973. [Panasyuk A.Y. Adapted techniques of D. Wexler. 1973. (in Russian)].
 8. Глезерман Т.Б. Мозговые дисфункции у детей. Нейропсихологические аспекты. М.: Наука, 1983. [Glezerman T.B. Brain dysfunction in children. Neuropsychological aspects. M.: Nauka, 1983. (in Russian)].
 9. Безруких М.М., Логинова Е.С. Возрастная динамика и особенности формирования психофизиологической структуры интеллекта у учащихся начальной школы с разной успешностью обучения. *Физиология человека*. 2006;32(1):15–25. [Bezrukikh M.M., Loginova E.S. Age dynamics and psychophysiological features of formation of structure of intelligence in elementary school students with different success of training. *Human Physiology*. 2006;32(1):15–25. (in Russian)].
 10. Barkley R.A., Fischer M., Smallish L., Fletcher K. Young adult outcome of hyperactive children: adaptive functioning in major life activities. *Journal of the American Academy of Child. Adolescent Psychiatry*. 2006;45(2):192–202. DOI: 10.1097/01.chi.0000189134
 11. Greimel E., Wanderer S., Rothenberger A., Herpertz-Dahlmann B., Konrad K., Roessner V. Attentional performance in children and adolescents with tic disorder and co-occurring attention-deficit/hyperactivity disorder: new insights from a 2 × 2 factorial design study. *J. Abnorm. Child Psychol.* 2011;39:819–828. DOI: 10.1007/s10802-011-9493-7
 12. Jackson G., Mueller S., Hambleton K., Hollis C. Enhanced cognitive control in Tourette Syndrome during task uncertainty. *Experimental Brain Research*. 2007;182(3):357–364. DOI: 10.1007/s00221-007-0999-8
 13. Mahone E.M., Cirino P.T., Cutting L.E., Cerrone P.M., Hagelthorn K.M., Hiemenz J.R. et al. Validity of the behavior rating inventory of executive function in children with ADHD and/or Tourette syndrome. *Arch. Clin. Neuropsychol.* 2002;17:643–662. DOI: 10.1093/arclin/17.7.643
 14. Leckman J.F., Vaccarino F.M., Kalanithi P.S.A., Rothenberger A. Annotation: Tourette syndrome: a relentless drumbeat — driven by misguided brain oscillations. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 2006;47(6):537–50. DOI: 10.1111/j.1469-7610.2006.01620.x
 15. Serrien D.J. Motor inhibition in patients with Gilles de la Tourette syndrome: functional activation pattern as revealed by EEG coherence. *Brain*. 2004;128(10):116–25. DOI: 10.1093/brain/awh318
 16. Sukhodolsky D.G., Landeros-Weisenberger A., Scahill L., Leckman J.F., Schultz R.T. Neuropsychological functioning in children with Tourette syndrome with and without attention-deficit/hyperactivity disorder. *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry*. 2010;49:1155–1164. DOI: 10.1097/00004583-201011000-00009
 17. Koh M., Noh E.A., Kim H.W. Korean Wechsler Intelligence Scale for children-fourth edition profiles in child and adolescent with attention deficit hyperactivity disorder: retrospective study. *J. Korean Acad. Child Adolesc. Psychiatry*. 2015;26:183–189. DOI: 10.5765/jkacap.2015.26.3.183
 18. Nisbett R.E., Aronson J., Blair C., Dickens W., Flynn J., Halpern D.F. et al. Intelligence. New Findings and Theoretical Developments. *American Psychologist*. 2012;67(2),130–159. DOI: 10.1037/a0026699
 19. Rothenberger A., Roessner V., Banaschewski T., Leckman J.F. Co-existence of tic disorders and attention-deficit/hyperactivity disorder: recent advances in understanding and treatment. *Eur. Child Adolesc. Psychiatry*. 2007;16(1):1–4. DOI: 10.1007/s00787-007-1001-9
 20. Diamond A. Executive Functions. *Annual Review of Psychology*. 2013;64(1):135–168. DOI: 10.1146/annurev-psych-113011-143750
 21. Engle R.W. Working Memory Capacity as Executive Attention. *Current Directions in Psychological Science*. 2002;11(1):19–23. DOI: 10.1111/1467-8721.00160