

УДК 612.84 + 611.81.013

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ АНТИЦИПАЦИИ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С АТИПИЧНЫМ РАЗВИТИЕМ¹

© 2020 г. Л. В. Черенкова*, Л. В. Соколова**

Санкт-Петербургский государственный университет;

199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7/9, Россия.

*Доктор биологических наук, профессор биологического факультета.

E-mail: chluvic@mail.ru

**Доктор биологических наук, профессор биологического факультета.

E-mail: lvsokolova2001@mail.ru

Поступила 21.02.2019

Аннотация. Исследование посвящено изучению специфики формирования процессов антиципации у детей с атипичным развитием (в частности, у детей с расстройствами аутистического спектра). Это позволяет более полно понять становление процессов ментальной репрезентации и выявить узловые моменты, приводящие к нарушению антиципационной функции при атипичном развитии. Проведено сравнение характеристик антиципационной деятельности у детей с типичным развитием (30 детей, из них 11 девочек, в возрасте от 5.8 до 6.6 года) и детей с расстройством аутистического спектра (РАС) (44 ребенка, из них 4 девочки и 40 мальчиков, в возрасте от 6.1 до 7.6 года). Дети с типичным развитием были протестированы на уровень интеллектуального развития по методу Векслера для детей дошкольного возраста (*WHHSI*), установлено, что уровни их вербального и невербального интеллекта соответствуют возрастной норме. Для определения уровня развития детей с РАС было проведено дополнительное тестирование. Выраженность РАС установлена по Оценочной шкале раннего детского аутизма — *Childhood Autism Rating Scale (CARS)*, уровень речевого развития определен с помощью анализа речевых карт, а уровень невербального интеллекта оценивался по международной шкале действия Лейтер — *Leiter International Performance Scale*. В результате проведенной оценки были выделены три группы детей с РАС: РАС1 (6 детей) имели легкую форму РАС, их речь соответствовала ОНР II, а невербальный IQ составлял 57–69 баллов. Дети группы РАС2 (18 детей) имели умеренную форму РАС, речь на уровне ОНР II–I и невербальный IQ в пределах 49–59 баллов. Дети группы РАС3 (20 детей) имели тяжелую форму РАС, их речь соответствовала ОНР I, а невербальный IQ варьировал от 39 до 47 баллов. В дальнейшем с помощью прайминг-парадигмы было исследовано воздействие предваряющей зрительной стимуляции на скорость распознавания детьми тестовых изображений в зависимости от интервала между тестовым и прайм-стимулами. В качестве тестовых стимулов использованы рисунки зверей и клякс разной конфигурации. В качестве праймов предъявлялись комбинированные рисунки, состоящие из тестовых стимулов в виде глобальных и встроенных локальных элементов. Полученные результаты позволили установить, что у детей с типичным развитием облегчающее влияние на время распознавания оказывает предваряющая глобальная информация независимо от типа тестовых стимулов. Аналогичный характер прайминг-эффекта у детей с расстройством аутистического спектра наблюдался только при низком уровне проявления аутизма и только в случае распознавания фигур зверей. Когда выраженность аутизма была умеренной, преобладало облегчающее воздействие локальной предваряющей информации независимо от типа тестовых стимулов. При высоком уровне проявления аутизма облегчающее влияние локальной предваряющей информации наблюдалось только в случае распознавания фигур зверей. Таким образом, установлено, что реализация процессов антиципации у детей с атипичным развитием зависит от типа различаемой информации и уровня нарушения развития.

Ключевые слова: процессы антиципации, расстройства аутистического спектра, распознавание изображений, время реакции, дошкольный возраст.

DOI: 10.31857/S020595920008518-5

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 17-06-00644 ОГН.

Проблема природы и механизмов антиципационной деятельности человека с давнего времени привлекает специалистов различного профиля [4; 9; 24]. В 1980 г. Б.Ф. Ломовым и Е.Н. Сурковым [4] была выдвинута системно-уровневая концепция антиципации, в которой последняя понимается как универсальная функция мозга, отражающая способность организма действовать с определенным временно-пространственным упреждением в отношении ожидаемых событий. При этом антиципация как базовое свойство нервной сети может реализовываться на всех уровнях организации поведения, но на каждом из них она будет иметь свою специфику проявления.

В разработку проблемы природы и механизмов антиципационной деятельности человека значительный вклад вносят онтогенетические исследования, поскольку в разные периоды онтогенеза проявляются разные уровни организации репрезентаций как продукта антиципационной активности субъекта, равно как и разные уровни реализации репрезентативной деятельности. К настоящему времени наиболее исследованными в экспериментальном плане являются ранние этапы онтогенеза [9; 10], когда наиболее отчетливо проявляются базовые схемы антиципации [7], реализующиеся на уровне врожденных паттернов перцептивной и моторной активности младенца. В то же время период дошкольного детства — важнейший в развитии функциональных и регуляторных возможностей организма [6; 31] — остается во многом еще недостаточно разработанным в плане исследования специфики проявления антиципационной активности. Вместе с тем в этот период идет формирование перцептивного, категориального и речемыслительного уровней антиципации, что подразумевает активное задействование механизмов преднастройки и селекции значимых сигналов под влиянием доминирующей мотивации и с учетом полученного организмом опыта. Особый интерес представляет проблема динамики формирования механизмов внимания, а именно “антиципирующего внимания”, ориентированного на избирательную селективность по отношению к ожидаемым стимулам и ситуациям. В этой связи сравнительное исследование специфики формирования антиципирующего внимания у детей с типичным и атипичным развитием позволяет более полно понять ведущие звенья в становлении процесса ментальной репрезентации, а именно предвосхищение действия, и выявить узловые моменты, приводящие к нарушению антиципационной функции мозга.

Наиболее ярким примером атипичного развития ребенка является детский аутизм [15; 18], при котором отмечается сниженный уровень восприятия сложных социально значимых стимулов [14; 23]. В свою очередь, это приводит к невозможности создания ментальной репрезентации, поскольку нарушается процесс формирования причинно-смысловых связей между компонентами моторной программы. В предыдущих работах [12] было показано, что важную роль в накоплении индивидуального опыта и его использовании в организации антиципационной деятельности как совокупности предвосхищающих схем играют механизмы произвольного внимания. Несмотря на то что в ряде исследований [26; 27] в целом отмечалось нарушение функции внимания и его мозгового обеспечения у детей с расстройствами аутистического спектра, до настоящего времени детального исследования характеристик “антиципирующего внимания” у данной категории детей практически не проводилось. Исследование этой проблемы наиболее эффективно при использовании прайминг-парадигмы. Процедура прайминга позволяет выявить участие механизмов внимания в отборе информации, а именно: найти тот этап в системе переработки информации, на котором прекращается дальнейший анализ информации, не имеющей отношения к поставленной задаче, в то время как продолжается более детальный анализ нужной информации [32]. Кроме того, разные виды прайминга, отличающиеся по степени переработки информации о целевом и прайм-стимулах, могут приводить к разным эффектам при различной загрузке системы обработки сенсорной информации [20].

Целью данной работы явилось изучение формирования процессов антиципации, особенно механизмов “антиципирующего внимания”, у детей дошкольного возраста, имеющих неврологические расстройства. В задачи исследования входило: 1) сравнительное исследование характеристик прайминг-эффекта у детей с типичным развитием и детей с расстройством аутистического спектра; 2) исследование зависимости характеристик прайминг-эффекта у детей с расстройством аутистического спектра от тяжести данного неврологического нарушения.

МЕТОДИКА

Участники исследования. В ходе проведения работы были протестированы 74 ребенка, из них 27 девочек и 47 мальчиков, в возрасте от 5.8 до 7.4 года ($M = 6.6$; $SD = 0.8$), посещающих детский сад № 45, дошкольное отделение начальной школы—детского сада № 687 “Центр реабилитации

ребенка” и начальной школы № 755 “Региональный центр аутизма” (г. Санкт-Петербург).

Дети с типичным развитием (ТР) — 30 детей, из них 11 девочек и 19 мальчиков, от 5.8 до 6.6 года ($M = 6.2$; $SD = 0.4$ года), были протестированы на уровень интеллектуального развития по методу Векслера для детей дошкольного возраста (*WHHSI*), адаптированному для нашей страны [2]. Анализ результатов показал, что вербальный *IQ* варьировал от 115 до 138 баллов ($M = 126.5$; $SD = 11.5$), невербальный *IQ* — от 118 до 142 баллов ($M = 130.1$; $SD = 12.1$), что соответствовало уровню нормального интеллекта.

Отбор детей с нарушением развития проводился на основе клинического анамнеза, предоставленного специализированными медицинскими учреждениями, и психолого-педагогической и логопедической оценки уровня развития ребенка, данной консилиумом специалистов Центра реабилитации ребенка и Регионального центра аутизма.

Дети с нарушением развития — 44 ребенка, из них 4 девочки и 40 мальчиков, от 6.1 до 7.6 года ($M = 6.9$; $SD = 0.8$), имели диагноз “расстройство аутистического спектра” (РАС), обусловленный органическим заболеванием головного мозга, сопровождавшемся задержкой психического развития на резидуально-органической основе, в соответствии с Международной классификацией болезней 10-го пересмотра. Для определения уровня развития детей было проведено дополнительное тестирование. Выраженность РАС устанавливали по Оценочной шкале раннего детского аутизма — *Childhood Autism Rating Scale (CARS)* [13; 33], уровень речевого развития определяли с помощью анализа речевых карт [8], а уровень невербального интеллекта оценивали по международной шкале действия Лейтер — *Leiter International Performance Scale (LIPS)* [13; 30]. Результаты дополнительного тестирования позволили разделить детей на три группы. Группа РАС1 (6 детей) имели легкую форму РАС — 30–34 балла ($M = 32.5$; $SD = 1.5$), их речь соответствовала ОНР II, а невербальный *IQ* составлял 57–69 баллов ($M = 58.5$; $SD = 10.5$). Дети группы РАС2 (18 детей) имели умеренную форму РАС — 36–41 балл ($M = 38.5$; $SD = 2.5$), речь на уровне ОНР II–I и невербальный *IQ* в пределах 49–59 баллов ($M = 54.6$; $SD = 11.7$). Дети группы РАС3 (20 детей) имели тяжелую форму РАС — 43–49 баллов ($M = 46.1$; $SD = 2.6$), их речь соответствовала ОНР I, а невербальный *IQ* варьировал от 39 до 47 баллов ($M = 45.2$; $SD = 6.1$).

Все дети использовали правую руку для выполнения теста в качестве ведущей и не имели проблем со зрением и слухом. Родители отобранных для

исследования детей выразили добровольное согласие на их участие в экспериментах. Проведение данного исследования одобрено Этическим комитетом Санкт-Петербургского государственного университета.

Стимулы. В качестве тестовых стимулов использовали рисунки зверей (задача 1) и клякс разной конфигурации (задача 2). В качестве прайм-стимулов в центре экрана компьютера предъявляли комбинированные рисунки, состоящие из тестовых стимулов, один из которых выступал в качестве глобального элемента прайма (стимул 1), тогда как другой — встроенного локального элемента (стимул 2) прайма (рис. 1). Яркость серого фона экрана компьютера составляла 30 кд/м², максимальная яркость изображения — 40 кд/м², размер изображения — 6 угловых градусов, длительность предъявления тестовых стимулов — 300 мс, а прайм-стимула — 100 мс. Межстимульный интервал (МСИ) между окончанием предъявления прайма и началом предъявления тестового стимула варьировал от 50 до 600 мс.

Процедура исследования. Обследование детей проводилось в знакомой и комфортной обстановке. Ребенок сидел перед компьютером, расстояние от экрана монитора составляло около 50 см. Общая освещенность в комнате равнялась 120 лк. Для предъявления стимулов испытуемым был использован ноутбук *Samsung R40-1* с размером экрана 17". Для предъявления стимулов и регистрации параметров реакции использовалась программа *PsyTask v. 1.50.12*. (ООО “Мицар”, Санкт-Петербург, РФ). Перед началом тестирования проводили обучение задаче по различению тестовых стимулов. В ответ на предъявления одного из них (например, изображение медвежонка) необходимо было нажать на левую клавишу компьютера, а в ответ на предъявления другого (например, изображения моржа) — на правую клавишу компьютера. Все стимулы предъявлялись в случайном порядке. Обучение проводили до 70–80%-го уровня правильных реакций.



Рис. 1. Иллюстрация используемых стимулов. Обозначения: А — стимулы, используемые при выполнении задачи 1; Б — стимулы, используемые при выполнении задачи 2.

В сериях тестирования использовали сочетания тестовых и прайм-стимулов, которые предъявляли в случайном порядке. В каждой задаче использовали два теста с разными значениями МСИ (50, 100, 150 и 200 мс; 300, 400, 500 и 600 мс). Число проб в одном тесте составляло 80 сочетаний стимулов (по 10 проб с одним значением МСИ).

Анализ полученных результатов. Статистическую обработку данных проводили в программе *STATISTIKA-13*. Распределение переменных по всей выборке соответствовало нормальному (тест *K-S*: $d = 0.1495$; $p > 0.20$), что позволило использовать для анализа параметрические критерии: *t*-теста Стьюдента для сравнения двух независимых выборок и однофакторный анализ *ANOVA* с последующими попарными сравнениями *post hoc* Бонферрони для сравнения трех и четырех групп переменных. При анализе значений времени реакции (ВР) отбирали только правильные реакции испытуемых. Значения ВР, которые превышали $2SD$ от средней величины для каждого ребенка, не включали в обработку данных. Для каждого испытуемого вычисляли знак и среднюю величину прайминг-эффекта и эффекта облегчения при всех значениях МСИ, а также временное окно эффекта облегчения. Знак прайминг-эффекта определяли по достоверному увеличению (положительный прайминг-эффект) или уменьшению (отрицательный прайминг-эффект) скорости выполнения задачи при введении прайм-стимула. Величину прайминг-эффекта определяли по разнице между средними значениями ВР при предъявлении только тестового стимула и сочетания тестового и прайм-стимулов. Величину эффекта облегчения определяли по разнице между средними значениями ВР на один тестовый стимул, предваряемый праймом, и ВР на другой тестовый стимул, предваряемый прайм-стимулом. Временное окно эффекта облегчения определяли как период значений

МСИ, при которых попарное сравнение средних значений времени реакции на тестовые стимулы, предваряемые праймом, показало достоверные различия. Достоверными считали различия при $p \leq 0.05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обучение. Анализ временных параметров реакции после завершения процесса обучения показал, что при распознавании рисунков зверей скорость реакции у детей с РАС была достоверно ниже таковой у детей с ТР. Однофакторный дисперсионный анализ *ANOVA* выявил зависимость ВР от фактора “группа” ($F_{3;156} = 146.21$; $p = 0.00$). Дисперсионный анализ *ANOVA* также установил зависимость средних значений ВР от уровня выраженности РАС ($F_{2;97} = 111.81$; $p = 0.00$). Аналогичная картина наблюдалась и при выполнении задачи по распознаванию клякс: дети с ТР достоверно быстрее реагировали на стимулы по сравнению с детьми с РАС ($F_{3;156} = 127.13$; $p = 0.00$), и скорость реакции детей с РАС достоверно зависела от выраженности неврологического расстройства ($F_{2;97} = 155.11$; $p = 0.00$).

Тестирование. При введении прайм-стимулов скорость реакции изменялась в зависимости от типа используемых стимулов, величины МСИ и тяжести РАС.

Анализ временных параметров выполнения первой и второй задачи у детей с ТР выявил особенности проявления облегчающего влияния прайма на ВР при предъявлении тестовых стимулов. Когда вводили прайм-стимул из фигур зверей, положительный и достоверный прайминг-эффект был зафиксирован только при реакции на стимул 1 (глобальный элемент прайма) — $F_{1;58} = 3.88$; $p = 0.001$. ВР на стимул 2 (локальный элемент прайма)

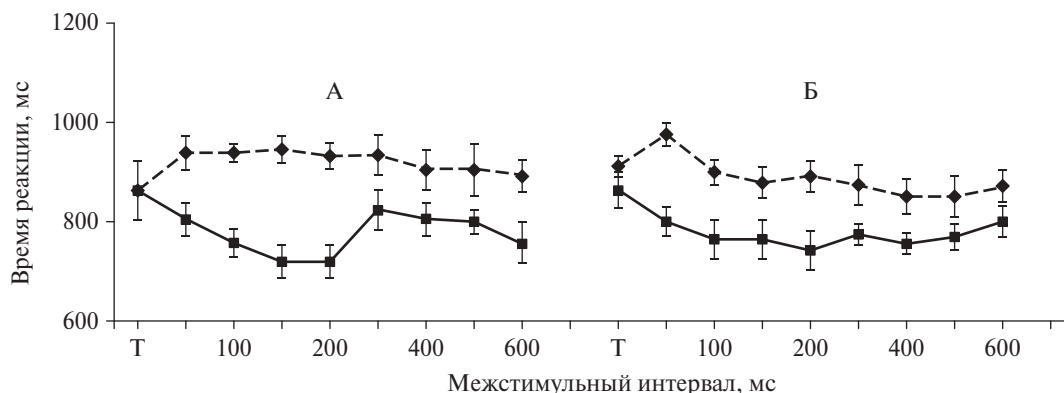


Рис. 2. Время реакции как функция изменения величины межстимульного интервала у детей с типичным развитием: А — параметры реакции при выполнении задачи 1 (распознавание фигур зверей); Б — параметры реакции при выполнении задачи 2 (распознавание контуров клякс). Вертикальные линии — значение *SE* при $p \leq 0.05$.

возрастало, но его увеличение не было значимым ($F_{1;58} = 0.98$; $p = 0.35$). Величина эффекта облегчения при выполнении данного теста была статистически значимой — $F_{1;58} = 2.07$; $p = 0.001$. При этом достоверные различия значений ВР на тестовые стимулы, предваряемые праймами, сохранялись при всех исследованных значениях МСИ ($t = 5.62$; $p = 0.000002$). Однако максимальные значения эффекта облегчения ВР регистрировали при МСИ в 50, 100, 150 и 200 мс (рис. 2, А). Это свидетельствовало о зависимости величины эффекта облегчения от МСИ, что подтвердилось с помощью дисперсионного анализа *ANOVA* ($F_{7;372} = 12.07$; $p = 0.0001$).

В том случае, когда при тестировании вводили прайм-стимул из рисунков клякс, положительный и достоверный прайминг-эффект отмечали также только при опознании стимула 1 ($F_{1;58} = 9.32$; $p = 0.0001$), в то время как ВР на стимул 2 достоверно не изменялось ($F_{1;58} = 0.56$; $p = 0.12$). Анализ значений эффекта облегчения установил его статистическую значимость ($F_{1;58} = 3.51$; $p = 0.001$). Среднее ВР на стимул 2 достоверно превышало среднее значение ВР на стимул 1 ($t = 6.02$; $p = 0.000001$) при всех использованных значениях МСИ (рис. 2, Б). При этом дисперсионный анализ *ANOVA* не выявил значимой зависимости величины эффекта облегчения от МСИ ($F_{7;372} = 1.07$; $p = 0.21$).

Сравнительный анализ параметров выполнения двух задач показал отсутствие значимых отличий как для величины прайминг-эффекта ($t = 1.06$; $p = 0.31$), так и для значений эффекта облегчения ($t = 1.06$; $p = 0.31$).

Таким образом, в случае типичного развития облегчающее влияние на скорость распознавания зрительных объектов оказывали только глобальные элементы предваряющей зрительной стимуляции независимо от типа тестовых изображений.

Сравнение влияния предваряющей зрительной стимуляции на распознавание тестовых сигналов с помощью дисперсионного анализа (*ANOVA*) показало наличие значимых различий между группами детей с ТР и детей с разным уровнем выраженности РАС по величине прайминг-эффекта ($F_{3;156} = 5.07$; $p = 0.001$) и эффекта облегчения ($F_{3;156} = 9.37$; $p = 0.0001$) во всех используемых тестах. Дисперсионный анализ (*ANOVA*) также выявил зависимость величины прайминг-эффекта ($F_{2;97} = 11.87$; $p = 0.0004$) и эффекта облегчения ($F_{2;97} = 13.47$; $p = 0.0003$) от принадлежности детей к группам РАС 1–3.

Группы детей с РАС отличались по степени выраженности РАС, уровню недоразвития речи и уровню невербального IQ. Рассматривая данные, полученные при тестировании детей группы РАС1, мы обнаружили специфические изменения облегчающего влияния предваряющей зрительной стимуляции на скорость опознания тестовых стимулов по сравнению с другими группами детей. Когда требовалось распознать фигуры зверей, предъявление прайм-стимула приводило к развитию положительного и значимого прайминг-эффекта на оба тестовых стимула ($F_{1;22} = 2.48$; $p = 0.004$ — для стимула 1; $F_{1;22} = 1.54$; $p = 0.02$ — для стимула 2). Однако снижение ВР было достоверно больше на тестовый стимул, представленный в прайме как глобальный элемент (стимул 1) комбинированной фигуры ($t = 3.59$; $p = 0.0001$). Сопоставление средних значений ВР на стимул 1 и стимул 2, предваряемых праймом, установило наличие статистически значимого эффекта облегчения ($F_{1;22} = 1.21$; $p = 0.01$). При этом дисперсионный анализ *ANOVA* выявил зависимость величины эффекта облегчения от значения МСИ — $F_{7;184} = 12.57$; $p = 0.00001$. Однако попарное сравнение ВР на тестовые стимулы при каждом значении МСИ показало, что достоверные отличия этих величин отмечаются только при МСИ 100, 200 и 300 мс (рис. 3, А). Это свидетельствует

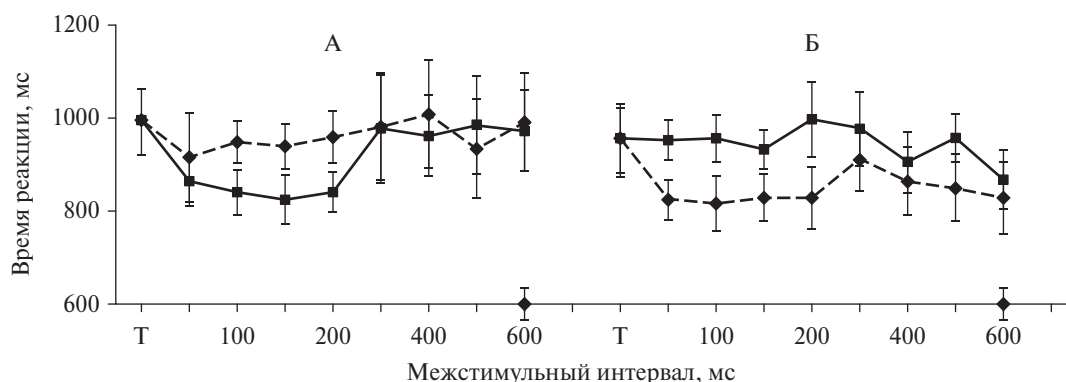


Рис. 3. Время реакции как функция изменения величины межстимульного интервала у детей с низким уровнем выраженности РАС. Обозначения, как на рис. 2

о сужении временного окна облегчения по сравнению с таковым у детей с ТР.

В том случае, когда дети распознавали рисунки клякс, наблюдалась обратная картина. Анализ полученных данных установил, что знак прайминг-эффекта положителен, а его величина достоверна только при предъявлении тестового стимула 2, входящего в прайм как локальный элемент общей фигуры ($F_{1;22} = 10.61$; $p = 0.005$ — для стимула 1; $F_{1;22} = 0.72$; $p = 0.48$ — для стимула 2).

Сравнительный анализ ВР на тестовые стимулы 1 и 2, следующие за праймом, выявил статистическую значимость эффекта облегчения ($F_{1;22} = 7.45$; $p = 0.01$). Дисперсионный анализ *ANOVA* установил зависимость величины эффекта облегчения от значения МСИ — $F_{7;184} = 15.39$; $p = 0.0001$. Однако достоверные различия между значениями ВР на тестовые стимулы, предваряемые праймом, наблюдались при МСИ 50, 100, 150 и 200 мс (рис. 3, Б), что свидетельствует о более узком временном окне эффекта облегчения (так же, как для задачи 1) по сравнению с наблюдаемым у детей с ТР.

Сопоставляя параметры выполнения двух задач, мы установили отсутствие значимых различий между средними значениями прайминг-эффекта ($t = 0.86$; $p = 0.33$) и величиной эффекта облегчения ($t = 0.16$; $p = 0.91$) при различении рисунков зверей и клякс.

Таким образом, в группе РАС1 при различении фигур зверей облегчающее влияние на скорость реакции оказывала глобальная информация, содержащаяся в прайме, а при различении клякс разной конфигурации в большей мере сказывалось облегчающее влияние локальной предваряющей информации.

При анализе данных, полученных при тестировании детей группы РАС2, наблюдалась несколько

иная картина. В этом случае, когда требовалось идентифицировать фигуры зверей, введение прайм-стимула вызывало уменьшение ВР на оба стимула, как и у детей группы РАС1 ($F_{1;34} = 3.55$; $p = 0.003$ — для стимула 2 и $F_{1;34} = 1.37$; $p = 0.01$ — для стимула 1). Однако в отличие от детей из группы РАС1 статистически большей в этом случае была величина положительного прайминг-эффекта на тестовый стимул (стимул 2), представленный в прайме как локальный элемент ($t = 2.59$; $p = 0.001$). Сравнение средних значений ВР на тестовые стимулы, предваряемые праймом, показало статистическую достоверность средней величины эффекта облегчения ($F_{1;34} = 8.07$; $p = 0.003$). Дисперсионный анализ *ANOVA* установил зависимость величины эффекта облегчения от значения МСИ — $F_{7;288} = 12.57$; $p = 0.00001$. Однако попарное сравнение средних значений ВР на тестовые стимулы при каждом значении МСИ показало, что достоверные отличия этих величин отмечаются только при МСИ 50, 100, 150 и 200 мс (рис. 4, А).

При тестировании задачи по различению рисунков клякс у этой группы детей были установлены схожие закономерности. Как и в случае дифференцирования фигур зверей, введение прайм-стимула вызывало статистически значимое снижение ВР на два тестовых стимула ($F_{1;34} = 11.43$; $p = 0.004$ — для стимула 1 и $F_{1;34} = 10.37$; $p = 0.005$ — для стимула 2). Величина прайминг-эффекта при предъявлении стимула 2 (локальный элемент прайма) была достоверно больше, чем при предъявлении стимула 1 ($t = 3.51$; $p = 0.004$).

Средняя величина эффекта облегчения была также значимой ($F_{1;34} = 2.44$; $p = 0.04$), а дисперсионный анализ *ANOVA* установил зависимость величины эффекта облегчения от значения МСИ — $F_{7;288} = 10.48$; $p = 0.0001$. В отличие от данных, полученных при выполнении первой задачи, сравнение средней величины ВР при каждом значении

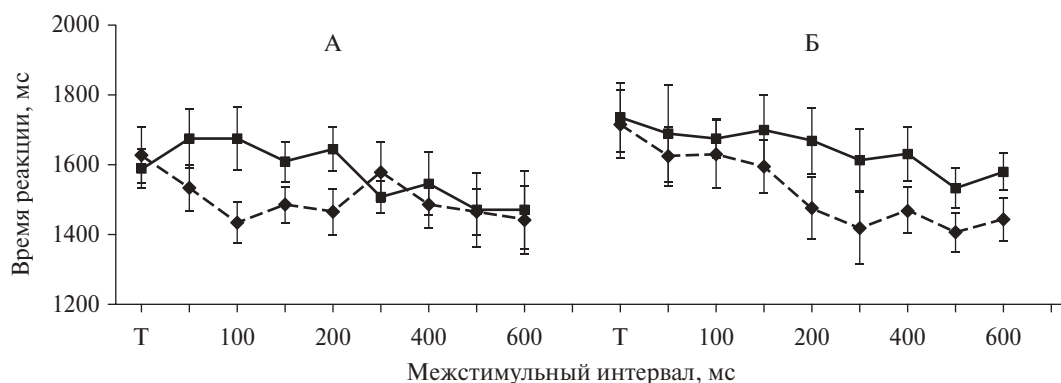


Рис. 4. Время реакции как функция изменения величины межстимульного интервала у детей с умеренным уровнем выраженности РАС. Обозначения, как на рис. 2

МСИ выявило достоверные различия в том случае, когда прайм опережал тестовый стимул на 200, 300, 400, 500 и 600 мс (рис. 4, Б).

Сравнительный анализ средних величин прайминг-эффекта и эффекта облегчения не показал достоверных отличий, как и при тестировании детей из группы РАС1 ($t = 0.77$; $p = 0.23$ — для величины прайминг-эффекта; $t = 0.95$; $p = 0.44$ — для значений эффекта облегчения).

Таким образом, в группе РАС2 преобладало облегчающее влияние локальной предваряющей зрительной информации — и при распознавании фигур зверей, и при различении изображений клякс. Однако временное окно эффекта облегчения при выполнении второго теста было сдвинуто в сторону больших значений МСИ.

Еще большие изменения по сравнению с типичным развитием показали данные, полученные при тестировании детей из группы РАС3. При распознавании фигур зверей введение прайм-стимула вызвало развитие отрицательного прайминг-эффекта на оба тестовых стимула в отличие от других групп детей с РАС ($F_{1;38} = 2.57$; $p = 0.04$ — для стимула 1 и $F_{1;38} = 1.66$; $p = 0.05$ — для стимула 2). Однако анализ средних значений эффекта облегчения ВР на тестовые стимулы, предваряемые праймом, не показал значимых различий ($F_{1;38} = 1.07$; $p = 0.21$). Сопоставление результатов, полученных при разных значениях МСИ, с помощью дисперсионного анализа *ANOVA* не выявил зависимости величины эффекта облегчения от значения МСИ — $F_{7;312} = 1.43$; $p = 0.18$. Попарное сравнение значений ВР при отдельных значениях МСИ показало наличие достоверных различий ВР на тестовые стимулы, предваряемые праймом, при МСИ 400, 500 и 600 мс (рис. 5, А). При этом, как и у группы детей РАС2, большее снижение ВР отмечалось

на тестовый стимул 2, включенный в прайм как локальный элемент.

В том случае, когда дети выполняли задачу по дифференцированию рисунков клякс, были получены несколько отличные результаты. Среднее значение прайминг-эффекта было отрицательным и достоверным, как и при различении фигур зверей ($F_{1;38} = 1.66$; $p = 0.05$ — для стимула 1 и $F_{1;38} = 1.79$; $p = 0.04$ — для стимула 2). Анализ средних значений эффекта облегчения ВР на тестовые стимулы, предваряемые праймом, также не показал значимых различий ($F_{1;38} = 1.09$; $p = 0.19$). Дисперсионный анализ *ANOVA* не выявил зависимости величины эффекта облегчения от значения МСИ — $F_{7;312} = 0.93$; $p = 0.48$. При этом, в отличие от результатов тестирования с использованием фигур зверей в качестве тестовых стимулов, попарное сравнение значений ВР при отдельных значениях МСИ не показало наличия достоверных различий ни при одном значении МСИ (рис. 5, Б).

Следовательно, нарушение развития в группе РАС3 приводило к значительным изменениям прайминг-эффекта и эффекта облегчения. Особенно это проявлялось при различении фигур с неопределенной конфигурацией.

В целом на основании полученных результатов можно утверждать, что реализация процессов антиципации у детей с атипичным развитием зависит от типа распознаваемого изображения и от уровня неврологического нарушения.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В настоящее время накоплен достаточно большой объем экспериментального материала относительно ведущих факторов и возрастных особенностей формирования познавательной сферы

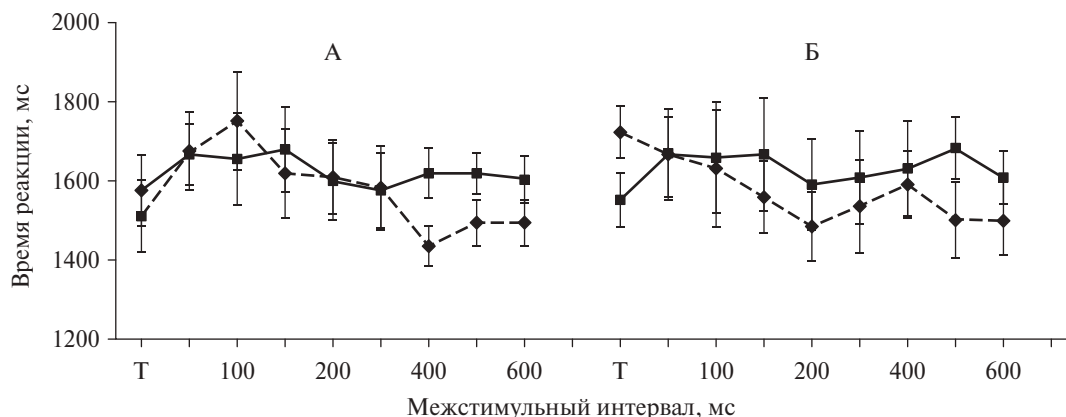


Рис. 5. Время реакции как функция изменения величины межстимульного интервала у детей с высоким уровнем выраженности РАС. Обозначения, как на рис. 2

человека [1; 5; 21]. Вместе с тем проблема становления в онтогенезе механизмов антиципирующей (предваряющей) деятельности, равно как и особенности ее реализации при типичном и атипичном развитии, до сих пор остаются одними из малоизученных в области специальной психологии и психофизиологии.

Результаты, полученные при тестировании детей дошкольного возраста (6 лет) с ТР, говорят о том, что процессы антиципации в этом возрасте уже близки к взрослому уровню. Сравнение с работами, проведенными на взрослых испытуемых, не показывает качественных отличий в проявлении прайминг-эффектов и эффектов облегчения при восприятии зрительных изображений [3; 19].

Многочисленные данные, полученные в ходе изучения перцептивных дефектов у детей, страдающих ранним детским аутизмом, свидетельствуют о том, что при этой форме нарушения развития наблюдаются сниженные возможности распознавания целостных образов [15]. Согласно гипотезе “ослабленной центральной когерентности” [14; 18], процесс интеграции отдельных деталей изображения в единый образ лежит в основе восприятия целостных образов среды, но при аутизме имеет место нарушение этого процесса, что приводит к фрагментированному способу восприятия информации.

Однако исследования влияния глобальной и локальной стимуляции на процессы зрительного восприятия у лиц с РАС весьма противоречивы и неоднозначны [22; 25]. Многие авторы связывают эти противоречия с типом используемых стимулов и уровнем выраженности РАС у испытуемых [16; 17]. Кроме того, почти все работы проведены на взрослых испытуемых или лицах подросткового возраста с высокой степенью сохранности речемыслительных функций (так называемые высокофункциональные аутисты).

Полученные в данной работе результаты свидетельствуют о том, что у детей с РАС, сопровождаемым нарушением речемыслительной деятельности (низкофункциональные аутисты), в большинстве случаев наблюдается облегчающее влияние локальных, а не глобальных, как при типичном развитии, элементов предваряющей стимуляции на временные характеристики восприятия текущей информации. Они также подтверждают зависимость данного влияния от типа распознаваемых объектов — выраженность прайминг-эффекта и эффекта облегчения достоверно больше в ранний период после прайма (50–200 мс) при различении хорошо классифицируемых знакомых объектов (фигуры зверей).

Сравнение групп детей с РАС, которые различались по выраженности РАС, степени недоразвития речи и уровню невербального интеллекта, также выявило отличия в проявлении процессов антиципации в зависимости от типа используемых тестовых объектов.

Так, при распознавании фигур зверей у детей из группы РАС1 (легкая форма аутизма, наиболее высокий уровень невербального *IQ* и сохранение способности формулировать простые фразы и вести диалог с преподавателем — ОНРП) наблюдалось облегчающее влияние глобальных элементов прайм-изображения, как и у детей с ТР, хотя временное окно эффекта облегчения было более узким по сравнению с наблюдаемым у детей с ТР. Полученные данные свидетельствуют о том, что уровень обработки глобальной информации и процесс выделения ведущих признаков воспринимаемого зрительного объекта позволяют детям с такими неврологическими нарушениями использовать ее в антиципирующих схемах при восприятии знакомых, легко идентифицируемых объектов.

У детей из групп РАС2 и РАС3, напротив, отмечается облегчающее влияние локальных элементов предваряющей информации на скорость распознавания тестовых объектов, что согласуется с данными, полученными рядом авторов при исследовании аутистов с сохраненным уровнем интеллекта, о проявлении фрагментированного способа восприятия информации у людей с РАС [14; 15; 18]. Однако временное окно эффекта облегчения у детей из группы РАС3 (высокий уровень проявления РАС, самый низкий уровень невербального *IQ* и способность произносить только отдельные звуки) сдвинуто в сторону больших значений МСИ (400–600 мс), что говорит о значительном замедлении обработки зрительной информации у детей с данным характером проявления РАС и зависимости их проявления от тяжести неврологических нарушений.

При идентификации стимулов неопределенной конфигурации (клякс) не только у детей из групп РАС2 и РАС3, но и у детей из группы РАС1 отмечалось облегчающее влияние локальных элементов предваряющей информации на скорость различения тестовых стимулов, что может предполагать зависимость способности использовать предваряющую глобальную информацию в антиципирующих схемах от типа воспринимаемых объектов. Полученные данные согласуются с данными о трудностях выделения ведущих признаков сложных по конфигурации фигур, которые были показаны и для взрослых испытуемых с РАС [27; 29].

Сравнение групп детей с разной выраженностью РАС показало, что у детей из группы РАС2

временное окно эффекта облегчения сдвинуто в сторону больших значений МСИ, что свидетельствует об увеличении времени, необходимого для распознавания зрительного прайм-стимула такого типа [28]. В то же время у детей из группы РАС3 прайминг-эффект при введении предваряющей информации не наблюдается, что говорит о значительных нарушениях процессов антиципации при данном уровне выраженности РАС.

Еще одной важной характерной особенностью детей из групп РАС1 и РАС2 является наличие положительного прайминг-эффекта на оба тестовых стимула. Это может свидетельствовать об облегчающем влиянии как локальной, так и глобальной предваряющей стимуляции. Однако уровень обработки глобальной информации еще не достаточен для ее использования в антиципирующих схемах. Вместе с тем возможность использования глобальной предваряющей информации для ускорения восприятия знакомых, хорошо идентифицируемых тестовых объектов открывает возможность использования тренировки по расширению алфавита зрительных образов в прайминг-парадигме в рамках проведения соответствующих корректирующих программ для расширения антиципационных способностей детей с РАС.

ВЫВОДЫ

Сравнение процессов антиципации у детей шестилетнего возраста с типичным и атипичным развитием показало, что при типичном развитии облегчающее влияние на время распознавания зрительных изображений оказывает предваряющая глобальная информация, а при расстройстве аутического спектра большее влияние имеют локальные элементы, содержащиеся в априорной информации.

Исследование процессов антиципации у детей с разной выраженностью расстройств аутического спектра выявило зависимость качественных и количественных характеристик облегчающего влияния предваряющей информации от типа идентифицируемых тестовых объектов и выраженности неврологических нарушений.

Исследование зависимости характеристик прайминг-эффекта у детей с низким уровнем расстройства аутического спектра установило возможность использования глобальной предваряющей информации для ускорения процесса различения знакомых, легко идентифицируемых тестовых стимулов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Выготский Л.С.* Вопросы детской психологии. М.: Перспектива, 2018.
2. *Ильина М.Н.* Психологическая оценка интеллекта у детей. СПб.: Питер, 2009.
3. *Койфман А.Я.* Установка и неосознаваемый семантический прайминг: разные термины или разные феномены? // Российский журнал когнитивной науки. 2016. Т. 3. № 4. С. 45–62.
4. *Ломов Б.Ф., Сурков Е.Н.* Антиципация в структуре деятельности. М.: Наука, 1980.
5. *Лурия А.Р.* Основы нейропсихологии. М.: Академия, 2013.
6. Мозговые механизмы формирования познавательной деятельности в дошкольном и младшем школьном возрасте / Под ред. Р.И. Мачинской, Д.А. Фарбер. М.: МПСИ; Воронеж: МОДЭК, 2014.
7. *Найссер У.* Познание и реальность. Смысл и принципы когнитивной психологии. М.: Прогресс, 1981.
8. *Нищева Н.В.* Речевая карта ребенка. М.: Детство-Пресс, 2007.
9. *Сергиенко Е.А.* Антиципация в раннем онтогенезе человека. М.: Наука, 1992.
10. *Сергиенко Е.А.* Развитие модели психического в дошкольном возрасте // Мир психологии. 2015. Т. 81. № 1. С. 53–64.
11. *Сорокин А.Б.* Нарушения интеллекта при расстройствах аутистического спектра // Современная зарубежная психология. 2018. Т. 7. № 1. С. 38–44.
12. *Черенкова Л.В., Соколова Л.В.* Особенности формирования зрительно-слуховых ассоциаций в условиях нормы и патологии // Психология образования в поликультурном пространстве. 2011. Т. 14. № 2. С. 80–88.
13. *Шапошникова А.Ф.* Скрининговая диагностика и динамический контроль детей с заболеваниями аутистического спектра с использованием рейтинговой шкалы для оценки детского аутизма // Социальная и клиническая психиатрия. 2012. Т. 22. № 2. С. 63–68.
14. *Baron-Cohen S.* Theory of mind and autism: A fifteen year review. Understanding other minds. Oxford: Oxford University Press, 2000.
15. *Bertone A.* Acuity. Encyclopedia of Autism Spectrum Disorders. N.Y.: Springer, 2013.
16. *Booth R., Happe F.* Evidence of reduced global processing in autism spectrum disorder // Journ. of Autism and Developmental Disorders. 2018. V. 48. № 4. P. 1397–1408.
17. *Bölte S., Holtmann M., Poustka F., Scheurich A., Schmidt L.* Gestalt perception and local–global processing in high-functioning autism // Journ. of Autism and Developmental Disorders. 2007. V. 37. № 8. P. 1493–1504.

18. *Happe F., Frith U.* The weak central coherence account: Detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders // *Journ. of Autism and Developmental Disorders*. 2006. V. 36. № 1. P. 5–25.
19. *Janiszewski C., Wyer R.S.* Content and process priming: A review // *Journ. of Consumer Psychology*. 2014. V. 24. № 1. P. 96–118.
20. *Kim Y., Porter A.M., Goolkasian P.* Conceptual priming with pictures and environmental sounds // *Acta Psychologica*. 2014. V. 146. № 2. P. 73–83.
21. *Kimchi R.* The perception of hierarchical structure: Oxford Handbook of Perceptual Organization / J. Wagemans (Ed.). Oxford, UK: Oxford University Press, 2015. P. 129–149.
22. *Koldewyn K., Jiang Y.V., Weigelt S., Kanwisher N.* Global/local processing in autism: Not a disability, but a disinclination // *Journ. of Autism and Developmental Disorders*. 2013. V. 43. № 10. P. 2329–2340.
23. *Mottron L., Dawson M., Soulières I., Hubert B., Burack J.* Enhanced perceptual functioning in autism: An update, and eight principles of autistic perception // *Journ. of Autism and Developmental Disorders*. 2006. V. 36. № 1. P. 27–43.
24. *Nadin M.* Anticipation — the end is where we start from. Baden, Switzerland: Lars Müller Publishers, 2003.
25. *Nilsson J.E., Falck-Ytter T., Bölte S.* Local and global visual processing in 3-year-olds with and without autism // *Journ. of Autism and Developmental Disorders*. 2018. V. 48. № 3. P. 2249–2278.
26. *Palmer C.J., Lawson R.P., Hohw J.* Bayesian approaches to autism: Towards volatility, action and behavior // *Psychological Bulletin*. 2017. V. 143. № 5. P. 521–542.
27. *Pellicano E., Burr D.* When the world becomes too real: A Bayesian explanation of autistic perception // *Trends in Cognitive Science*. 2012. V. 16. № 10. P. 504–510.
28. *Perilli F.G., Barrada J.A., Maiche A.* Temporal dynamics of action contribution to object categorization // *Psicológica*. 2013. V. 34. № 2. P. 145–162.
29. *Robertson C.E., Baron-Cohen S.* Sensory perception in autism // *Nat. Rev. Neurosci.* 2017. V. 18. № 11. P. 671–684.
30. *Roid G.H., Mille L.J., Pomplun M., Koch C.* Leiter-3: Leiter International Performance Scale: Manual / G. Roid (Ed.). Wood Dale, Illinois: Stoelting Co., 2013. P. 5–307.
31. *Rueda M.R., Rothbart M.K., McCandliss B.D., Saccamano L., Posner M.I.* Training, maturation, and genetic influences on the development of executive attention // *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 2005. V. 102. № 2. P. 14931–14936.
32. *Schacter D.L., Buckner R.L.* Priming and the brain. Review // *Neuron*. 1998. V. 20. P. 185–195.
33. *Schopler E., Reichler R.J., DeVellis R.F., Daly K.* Toward objective classification of childhood autism: Childhood Autism Rating Scale (CARS) // *Journ. of Autism and Developmental Disorders*. 1980. V. 10. № 1. P. 91–103.

THE STUDY OF ANTICIPATION PROCESSES IN PRESCHOOL CHILDREN WITH ATYPICAL DEVELOPMENT²

L. V. Cherenkova*, L. V. Sokolova**

Saint-Petersburg State University; 199034, St. Petersburg, University emb., 7/9, Russia.

**ScD (Biology), Professor of Department of Biology.*

E-mail: chluvic@mail.ru

***ScD (Biology), Professor of Department of Biology.*

E-mail: lvsokolova2001@mail.ru

Received 21.02.2019

Abstract. A comparative study the formation of anticipation processes in children with typical and atypical development makes it possible to more fully understand the development of the representation processes and identify key points that lead to a deficit of anticipation function. Despite studies that indicate a impairments of anticipatory activity in children with autism spectrum disorders, there has been practically no detailed study of the characteristics of “anticipatory attention” in this category of children. In order to solve this problem, a comparison of anticipatory activity in children with typical development (30 children, including 11 girls, age — 5.8–6.6 years) and children with autistic spectrum disorder (50 children, 6 girls and 44 boys, age — 6.1–7.6 years) were made. Children with typical development were tested on the level of intellectual development

² The research was performed with the financial support of the RFBR in the framework of the scientific project № 17-06-00644 OGN.

according to the Wechsler method for preschool children (WHHSI), it was found that the level of their verbal and non-verbal intelligence corresponds to the age norm. Additional tests were conducted to determine the level of development of children with ASD. The severity of ASD was established according to the Childhood Autism Rating Scale (CARS), the level of speech development was determined using analysis of speech cards, and the level of nonverbal intelligence was assessed using the Leiter International Performance Scale. As a result of the assessment, three groups of children with ASD were identified: ASD1 (6 children) had a mild ASD, their speech corresponded to level II, and nonverbal IQ was 57–69 points. Children of the ASD2 group (18 children) had a moderate form of ASD, speech at the level II–I and nonverbal IQ within 49–59 points. Children of the ASD3 group (20 children) had severe ASD, their speech corresponded to level I, and nonverbal IQ ranged from 39 to 47 points. With the help of priming paradigms, the effect of anticipating visual stimulation on the recognition rate of test images was investigated depending on the interval between the test and prime stimuli. As test stimuli, animal figures and blot drawings were used. As prime points, embedded figures were presented, including test stimuli as global and local elements. The obtained results allowed to establish that in children with a typical development, the a priori global information has a facilitating effect on the recognition time. In contrast, in children with an autism spectrum disorders, local elements of pre-stimulation have a facilitating effect on the reaction time. The effectiveness of the influences depends on the type of stimuli and the neurological disorder level. In children with an autism spectrum disorders, who could construct simple phrases, in the discernment of animal shapes, the facilitation effect was observed from the global element of prime stimulus, as in children with typical development. In general, on the basis of the obtained results, it can be argued that anticipation processes in children with atypical development depends on the type of a priori information and the level of developmental disability.

Keywords: anticipation processes, autism spectrum disorders, image recognition, reaction time, preschool age.

REFERENCES

1. *Vygotskiy L.S.* Voprosy detskoy psikhologii. Moscow: Perspektiva, 2018. (in Russian)
2. *Il'ina M.N.* Psihologicheskaya ocenka intellekta u detey. St. Petersburg: Piter, 2009. (in Russian)
3. *Koyfman A.Ya.* Ustanovka i neosoznavaemyy semanticheskiy priming: raznye terminy ili raznye fenomeny? Rossiyskiy zhurnal kognitivnoy nauki. 2016. V. 3. № 4. P. 45–62. (in Russian)
4. *Lomov B.F., Surkov E.N.* Anticipatsiya v strukture deyatelnosti. Moscow: Nauka, 1980. (in Russian)
5. *Luriya A.R.* Osnovy neyropsikhologii. Moscow: Akademiya, 2013. (in Russian)
6. *Mozgovye mekhanizmy formirovaniya poznavatel'noy deyatelnosti v predshkol'nom i mladshem shkol'nom vozraste.* Eds. R.I. Machinskaya, D.A. Farber. Moscow: MPSI; Voronezh: MODEK, 2014. (in Russian)
7. *Naysser U.* Poznanie i real'nost'. Smysl i principy kognitivnoy psikhologii. Moscow: Progress, 1981. (in Russian)
8. *Nishcheva N.V.* Rechevaya karta rebenka. Moscow: Detstvo-Press, 2007. (in Russian)
9. *Sergienko E.A.* Anticipatsiya v rannem ontogeneze cheloveka. Moscow: Nauka, 1992. (in Russian)
10. *Sergienko E.A.* Razvitie modeli psikhicheskogo v doshkol'nom vozraste. Mir psikhologii. 2015. V. 81. № 1. P. 53–64. (in Russian)
11. *Sorokin A.B.* Narusheniya intellekta pri rasstroystvakh avtisticheskogo spektra. Sovremennaya zarubezhnaya psikhologiya. 2018. V. 7. № 1. P. 38–44. (in Russian)
12. *Cherenkova L.V., Sokolova L.V.* Osobennosti formirovaniya zritel'no-sluhovykh assotsitsiy v usloviyakh normy i patologii. Psihologiya obrazovaniya v polikul'turnom prostanstve. 2011. V. 14. № 2. P. 80–88. (in Russian)
13. *Shaposhnikova A.F.* Skrinigovaya diagnostika i dinamicheskiy kontrol' detey s zabolevaniyami avticheskogo spektra s ispol'zovaniem reytingovoy shkaly dlya ocenki detskogo avtizma. Social'naya i klinicheskaya psihiatriya. 2012. V. 22. № 2. P. 63–68. (in Russian)
14. *Baron-Cohen S.* Theory of mind and autism: a fifteen year review. Understanding other minds. Oxford: Oxford University Press, 2000.
15. *Bertone A.* Acuity. Encyclopedia of Autism Spectrum Disorders. N.Y.: Springer, 2013.
16. *Booth R., Happe F.* Evidence of reduced global processing in autism spectrum disorder. Journ. of Autism and Developmental Disorders. 2018. V. 48. № 4. P. 1397–1408.
17. *Bölte S., Holtmann M., Poustka F., Scheurich A., Schmidt L.* Gestalt perception and local–global processing in high-functioning autism. Journ. of Autism and Developmental Disorders. 2007. V. 37. № 8. P. 1493–1504.
18. *Happe F., Frith U.* The weak central coherence account: detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders. Journ. of Autism and Developmental Disorders. 2006. V. 36. № 1. P. 5–25.
19. *Janiszewski C., Wyer R.S.* Content and process priming: A review. Journ. of Consumer Psychology. 2014. V. 24. № 1. P. 96–118.
20. *Kim Y., Porter A.M., Goolkasian P.* Conceptual priming with pictures and environmental sounds. Acta Psychologica. 2014. V. 146. № 2. P. 73–83.

21. *Kimchi R.* The perception of hierarchical structure: Oxford Handbook of Perceptual Organization. J. Wagemans (Ed.). Oxford, UK: Oxford University Press, 2015. P. 129–149.
22. *Koldewyn K., Jiang Y.V., Weigelt S., Kanwisher N.* Global/local processing in autism: not a disability, but a disinclination. *Journ. of Autism and Developmental Disorders*. 2013. V. 43. № 10. P. 2329–2340.
23. *Mottron L., Dawson M., Soulières I., Hubert B., Burack J.* Enhanced perceptual functioning in autism: an update, and eight principles of autistic perception. *Journ. of Autism and Developmental Disorders*. 2006. V. 36. № 1. P. 27–43.
24. *Nadin M.* Anticipation — The end is where we start from. Baden, Switzerland: Lars Müller Publishers, 2003.
25. *Nilsson J.E., Falck-Ytter T., Bölte S.* Local and global visual processing in 3-year-olds with and without autism. *Journ. of Autism and Developmental Disorders*. 2018. V. 48. № 3. P. 2249–2278.
26. *Palmer C.J., Lawson R.P., Hohw J.* Bayesian approaches to autism: Towards volatility, action and behavior. *Psychological Bulletin*. 2017. V. 143. № 5. P. 521–542.
27. *Pellicano E., Burr D.* When the world becomes too real: A Bayesian explanation of autistic perception. *Trends in Cognitive Science*. 2012. V. 16. № 10. P. 504–510.
28. *Perilli F.G., Barrada J.A., Maiche A.* Temporal dynamics of action contribution to object categorization. *Psicología*. 2013. V. 34. № 2. P. 145–162.
29. *Robertson C.E., Baron-Cohen S.* Sensory perception in autism. *Nat. Rev. Neurosci.* 2017. V. 18. № 11. P. 671–684.
30. *Roid G.H., Mille L.J., Pomplun M., Koch C.* Leiter-3: Leiter International Performance Scale: Manual. G. Roid (Ed.). Wood Dale, Illinois: Stoelting Co., 2013. P. 5–307.
31. *Rueda M.R., Rothbart M.K., McCandliss B.D., Saccomanno L., Posner M.I.* Training, maturation, and genetic influences on the development of executive attention. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 2005. V. 102. № 2. P. 14931–14936.
32. *Schacter D.L., Buckner R.L.* Priming and the brain. Review. *Neuron*. 1998. V. 20. P. 185–195.
33. *Schopler E., Reichler R.J., DeVellis R.F., Daly K.* Toward objective classification of childhood autism: Childhood Autism Rating Scale (CARS). *Journ. of Autism and Developmental Disorders*. 1980. V. 10. № 1. P. 91–103.