

ПСИХОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ

Научная статья

УДК 373.2

doi: 10.24412/2073-0861-2022-4-77-89

РАСПОЗНАВАНИЕ И ВЫБОР ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗРИТЕЛЬНЫХ СТИМУЛОВ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ НА ЭКРАНЕ МОНИТОРА, ДЕТЬМИ 3–4 ЛЕТ

Т.Г. Кузнецова*¹, М.Л. Стружкин²^{1,2} Институт физиологии им. И.П. Павлова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия¹ dr.tamara.kuznetsova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0196-0519>² mstruzhkin@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8846-7737>

* Автор, ответственный за переписку: dr.tamara.kuznetsova@gmail.com

Актуальность исследования обусловлена необходимостью ранней диагностики формирования восприятия образов предметов.

Цель работы заключалась в отработке созданной авторами игровой методики и проверке возможности ее использования для оценки психофизиологической зрелости детей младшего дошкольного возраста.

Методы. На сенсорном экране монитора предъявлялись изображения: а) одноцветных геометрических фигур разного размера и б) разноцветных геометрических фигур одинакового размера. Ребенок должен был опознать либо большой треугольник среди форм разного размера, но одинакового цвета, либо форму красного цвета среди различных цветных форм одного размера. Для оценки поведения ребенка, правильности решения задачи и времени опознания стимула (мсек) велась видеозапись. Обработка проводилась с использованием t-критерия Вилкоксона при достоверности различий не менее $p < 0,05$.

Выборка состояла из 30 (13 девочек и 17 мальчиков) здоровых воспитанников детского сада с нормальным зрением в возрасте $3,4 \pm 0,43$ года.

Результаты. При апробации разрабатываемой методики выяснилось, что детям 3–4 лет для опознания одноцветных геометрических форм разного размера необходимо больше времени, чем для опознания разноцветных форм одного размера. Выявилась группа детей со специфическими особенностями формирования психических функций, характерными для задержки психического развития.

Выводы. Предлагаемая методика может быть использована в качестве способа ранней дифференциальной диагностики задержки психического развития детей.

Ключевые слова: дети, дошкольный возраст, дифференциальная диагностика, восприятие образов, геометрические фигуры, размер, цвет.

Для цитирования: Кузнецова Т.Г., Стружкин М.Л. Распознавание и выбор геометрических зрительных стимулов, предъявляемых на экране монитора, детьми 3–4 лет // Теоретическая и экспериментальная психология. 2022. № 4 (15). С. 77–89. doi: 10.24412/2073-0861-2022-4-77-89

DEVELOPMENTAL PSYCHOLOGY

Scientific Article

doi: 10.24412/2073-0861-2022-4-77-89

RECOGNIZING AND SELECTING GEOMETRIC VISUAL STIMULUS PRESENTED ON SCREEN BY 3–4-YEAR-OLD CHILDREN

Tamara G. Kuznetsova^{*1}, Maksim L. Struzhkin²

^{1,2} Pavlov Institute of Physiology of the Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russia

¹ dr.tamara.kuznetsova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0196-0519>

² mstruzhkin@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8846-7737>

* Corresponding author: dr.tamara.kuznetsova@gmail.com

Background. The study relevance is determined by the need for early diagnosis of the formation of the object image perception.

Objective. The purpose of the work was to develop and test the created game methodology and the possibility of using it to assess the psycho-physiological maturity of children in the early preschool age.

Methods. Images were presented on the monitor's touch screen: a) one-color geometric figures of different sizes and b) multi-colored geometric figures of the same size.

The children had to recognize either a large triangle among shapes of different sizes but the same color, or a red shape among different colored shapes of the same size. To assess children's behavior, correctness of the problem solution and the time of recognizing the stimulus (msec), a video recording was made. Processing was carried out using the Student's t-test with a significance of differences of at least $p < 0.05$.

Sample consisted of 30 (13 girls and 17 boys) healthy kindergarten children with normal vision — 3.4 ± 0.43 .

Results. When testing the developed methodology, it turned out that children of 3–4 years need more time to identify different-sized single-color geometric shapes than to identify multi-colored one-size shapes. The technique allowed to reveal a group of children with a specific character of the formation of psychological functions, characterizing delay in psychological development.

Conclusion. The proposed technique can be used as a method of early differential diagnostics of mental retardation in preschool childhood.

Keywords: preschool children, differential diagnostics, image perception, geometric shapes, size, color.

For citation: Kuznetsova, T.G., Struzhkin, M.L. (2022). Recognizing and selecting geometric visual stimulus presented on screen by 3–4-year-old children. *Teoreticheskaya i eksperimental'naya psikhologiya (Theoretical and experimental psychology)*, 4 (15), 77–89. doi: 10.24412/2073-0861-2022-4-77-89

Введение

Восприятие — ведущая психическая функция, на основе которой в раннем детстве развиваются такие познавательные процессы, как память, внимание, мышление, воображение и т.д. Основными и неотъемлемыми признаками предмета являются представления о его форме, размере, объеме и цвете. Задатки понятий формы, размера, цвета предметов и их образов не являются врожденным свойством восприятия (Сеченов, 1952). Они заложены природой и, как это показал П.К. Денисов (1958), свойственны и обезьянам, в частности, шимпанзе, и формируются в онтогенезе. Ребенок уже в 3–4 месяца может различать геометрические фигуры, абстрагироваться от предмета, обобщать и узнавать его после 2,5 лет. При этом цвет — единственный сенсорный эталон предметов, в формировании которого участвует только зрение.

Опознавание — важнейшее условие познания мира. Процесс опознавания ребенком предмета сводится к тому, чтобы соотнести реальный образец с имеющимся в его долгосрочной памяти шаблоном, который не только ему знаком, но «определен» и обозначен словом, т.е. имеет свое название (Веюкова, 2011; Сеченов, 1952). Формирование шаблонов предметов и слов происходит в первые 3–4 года путем накопления необходимого опыта в процессе манипуляторной деятельности (Венгер, 1978; Гальперин, Георгиев, 1961; Давыдов, 1966; Кузнецова, Горбачева, 2014; Леушина, 1974; Люблинская, 1965; Фигурин, Денисова, 1949; Церюта, 2019) при условии нормального развития определенных мозговых структур, которые созревают далеко не одновременно. При этом оказывается, что даже 5–7-летние дети лучше распознают реальные стимулы, чем аналогичные, но предъявленные на экране монитора (Кузнецова, Голубева, 2021; Кузнецова, Стружкин, 2020; Reid, Beveridge, Wakefield, 1986).

Степень зрелости когнитивных способностей ребенка показывает его готовность опознавать предметы, в том числе и узнавать геометрические формы и их цвет (Зинченко, Рузская, 1966; Коновалова, Варзина, 2021; Лабезная, 2017; Маклаков, 2020; и др.). У детей с *задержкой психического развития* (ЗПР), в отличие от детей с типичным развитием, страдает инвариантное опознавание изображения формы и размера независимо от изменения цвета, размера, местоположения предмета (Ульенкова, 2002; Черенкова, Соколов, 2016; Pellicano et al., 2005; Vandenbroucke et al., 2008). При этом у детей с признаками ЗПР и/или раннего аутизма это не всегда связано с общим уровнем их когнитивного развития (Переверзева, 2011).

Созданная нами методика соответствует игровому формату и предназначена для работы с детьми 3–4 лет с целью проведения ранней психофизиологической оценки их развития (Кузнецова, Стружкин, 2020; Кузнецова, Стружкин, Годынская, 2020).

Актуальность подобных исследований обусловлена необходимостью ранней диагностики формирования восприятия образов предметов, так как упущенные возможности развития когнитивной деятельности в дошкольном возрасте тяжело восполняются в школьные годы.

Цель данной работы заключалась в отработке и апробации созданной методики и в проверке возможности ее использования для оценки психофизиологической зрелости детей младшего дошкольного возраста.

Методы

Исследование проведено на 30 здоровых детей с нормальным зрением дошкольной образовательной организации (ДОО) № 81 Красногвардейского района г. Санкт-Петербурга с письменного разрешения их родителей. В группу входили 13 девочек и 17 мальчиков младшей группы (возраст $3,4 \pm 0,43$). В ходе исследования дети должны были опознавать плоские геометрические фигуры, различающиеся либо по размеру, либо по цвету. На сенсорном экране монитора, находящемся на расстоянии вытянутой руки ребенка, и при освещенности экрана в 474 lux, предъявлялись изображения а) одноцветных геометрических фигур разного размера и б) разноцветных геометрических фигур одинакового размера.

Задание состояло из двух частей: в первой части детям предъявлялись 5 блоков по 3 треугольника *разного размера*: большой (10×10 см), средний (5×5 см) и маленький (3×3 см) синего, красного и желтого цвета. Информативным признаком служил большой треугольник, обнаружив который, ребенок должен был поместить его в условный «домик» (рис. 1). Большой размер был выбран специально, чтобы у ребенка не возникало ассоциации, что в маленький домик может поместиться маленький предмет. После чего давалось контрольное задание из 3 аналогичных треугольников, но уже *разного цвета*, информативным признаком по-прежнему был большой треугольник.

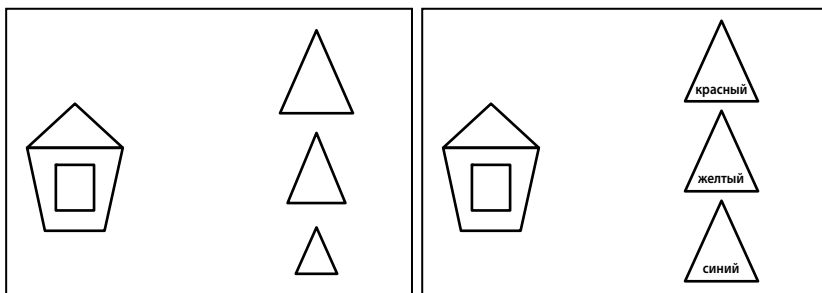


Рис. 1. Примеры заданий для детей

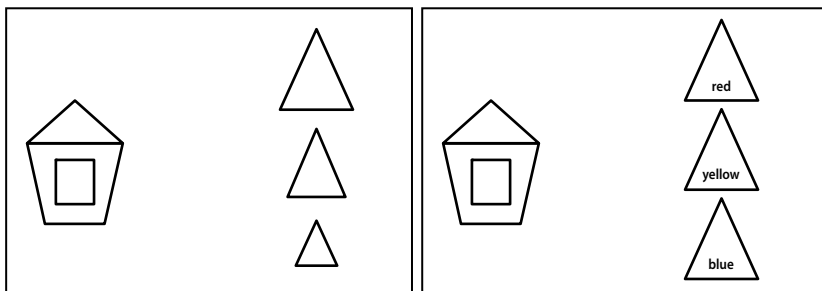


Fig. 1. Examples of tasks for children

Во второй части эксперимента предъявлялись плоские геометрические фигуры (круги, квадраты, треугольники) одинакового размера, но *разного цвета*. Информативным признаком служил красный цвет. В контрольном тесте предъявлялись новые фигуры — звездочки — при неизменном информативном признаке.

Места предъявляемых стимулов в блоках менялись в случайном порядке, что исключало возможность запоминания их положения в предыдущем случае.

Для того чтобы выяснить, влияет ли порядок предъявления разноразмерных одноцветных и одноразмерных цветных стимулов на правильность решения задач, детей разделили на две равные подгруппы. Первой подгруппе первыми предъявлялись цветные стимулы одинакового размера, а затем треугольники разного размера. У второй подгруппы последовательность стимулов менялась на противоположную, что отражено в таблице.

На исследование все дети шли добровольно. За один экспериментальный день каждому ребенку предъявлялось по 40 стимулов, общее их количество для каждой группы составило по 600 предъявлений, что удовлетворяло требованиям статистики. Общее время эксперимента по требованиям СанПиН не превышало 10–12 минут, но при первых признаках утомления или нежелания продолжать исследование ребенка отводили в группу.

Таблица. Схема эксперимента

Стимулы: плоские цветные геометрические фигуры	Порядок предъявления стимулов	Количество стимулов в одном блоке
Цель — оценка способности ребенка к выявлению информативного признака — большого треугольника — из набора <i>одноцветных разноразмерных</i> геометрических фигур		
Плоские цветные треугольники разного размера (большой, средний, маленький)	Синие треугольники	3
	Красные треугольники	3
	Желтые треугольники	3
Проверочный тест	Цветные разноразмерные треугольники (синий, красный, желтый)	3
Стимулы: плоские геометрические фигуры разного цвета , но одинакового размера	Порядок предъявления стимулов	Количество стимулов в одном блоке
Цель — оценка способности к выявлению информативного признака — красного цвета — из набора <i>одноразмерных цветных</i> геометрических фигур		
Квадраты	Синий, желтый, красный	3
Круги	Синий, желтый, красный	3
Треугольники	Синий, желтый, красный	3
Проверочный тест	Новые фигуры разного цвета	3

Table. Experiment scheme

Stimuli: flat colored geometric shapes:	The order of presentation of stimuli	Number of stimuli in one block
Purpose — to assess the child's ability to identify an informative feature — a large triangle — from a set of <i>one-color</i> geometric shapes of <i>different sizes</i>		
Flat colored triangles of different sizes (large, medium, small)	Blue triangles	3
	Red triangles	3
	Yellow triangles	3
Verification test	Colored different-sized triangles (blue, red, yellow)	3
Stimuli: flat geometric figures of different colors, but the same size.	The order of presentation of stimuli	Number of stimuli in one block
The goal is to assess the ability to identify an informative feature — red color — from a set of <i>one-size multy-colored</i> geometric shapes		
Squares	Blue, yellow, red	3
Circles	Blue, yellow, red	3
Triangles	Blue, yellow, red	3
Verification test	New figures of different colors	3

Предварительно выяснялось, знает ли ребенок названия геометрических форм и цветов, после чего ему объяснялась задача и предоставлялась возможность самостоятельно найти решение. После того, как ребенок уяснял смысл задания, приступали непосредственно к исследованию. Правильное решение ребенок находил путем проб и ошибок. После завершения работы детей просили назвать, какого размера или цвета фигуру они должны были выбирать.

По ходу исследования велась видеозапись, что позволяло оценивать поведение ребенка, правильность решения задачи и время опознания стимула (мсек). Достоверность полученных результатов оценивалась с помощью непараметрического критерия Вилкоксона при доверительном интервале не менее $p < 0.05$.

Результаты и их обсуждение

Анализ полученных материалов показал, что большая часть детей (77,1%) делали правильный выбор всех стимулов. Другая часть (15,3%) детей выбирали стимулы по принципу случайного поиска, перебирая все фигуры подряд, независимо от вида и места предъявления стимулов, что можно расценить как непонимание задания, формальное участие в работе или пассивный отказ.

При смене *одноразмерных цветных* блоков количество *неперсеверативных* ошибок составило 13,8%. Дети нажимали не на искомый красный стимул, а на место его предыдущего положения, но на вопрос, «какого цвета надо было выбирать фигуру?», отвечали правильно. Это можно объяснить онтогенетической незрелостью лобно-теменных структур и слабым переключением внимания.

При смене блоков одноцветных геометрических фигур *разного размера* количество таких ошибок увеличилось до 20,7% (разница составила 6,9%).

Перед началом работы возник вопрос, может ли повлиять на правильность решения задач порядок предъявления блоков стимулов, о чем хорошо известно из классических опытов школы И.П. Павлова. Для ответа на этот вопрос детей разделили на две подгруппы. Одной подгруппе первыми предъявлялись блоки одноразмерных цветных, а затем разноразмерных одноцветных стимулов. У второй подгруппы их порядок менялся на противоположный. Ответить на этот вопрос помог анализ времени опознания тех и других стимулов.

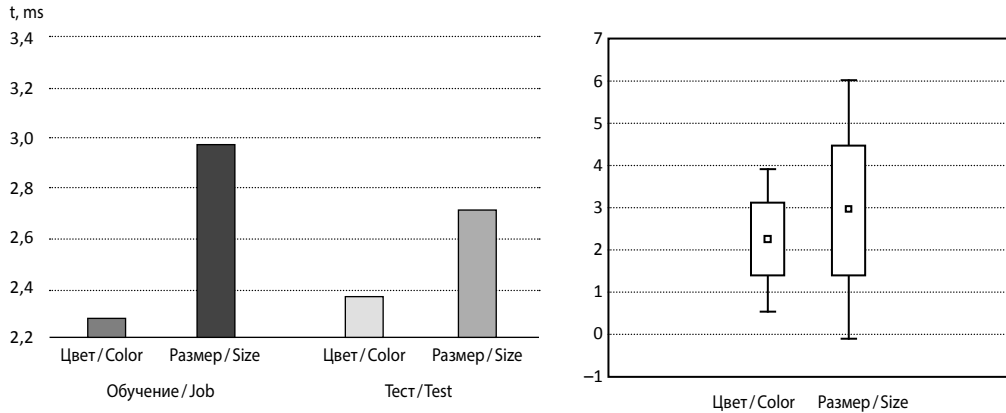


Рис. 2. Слева (а) — изменение времени принятия решения детьми первой группы, где на первом месте предъявлялись цветные одноразмерные стимулы. Обозначения: первая группа столбиков — время принятия решения детьми в процессе обучения, вторая — в тестовом задании. Справа (б) — достоверность различий времени опознания фигур, различающихся по цвету и размеру. Обозначения: точка внутри бокса — средние значения, бокс — вариабельность значений, «усы» — разброс значений

Fig. 2. On the left (a) — change in the time of decision-making by the children of the first group, where colored one-size stimuli were presented in the first place. Designations: the first group of columns — the time of decision-making by children in the learning process, the second group of columns — in the test task. On the right (b) — reliability of differences in the time of identification of figures differing in color and size. Designations: dot inside the box — average values, box — variability of values, “whiskers” — scatter of values

Как видно из рис. 2а, на опознание цветных одинаковых по размеру фигур дети тратили на 45% меньше времени, чем на опознание фигур, различающихся по размеру. В тестовом задании эта тенденция сохранилась, хотя время опознания одноцветных фигур, различающихся по размеру, сократилось на 33,4% относительно такового при обучении и незначительно увеличилось при опознании одноразмерных цветных стимулов (примерно 4%). Достоверность различий, несмотря на достаточно большой разброс индивидуальных значений времени опознания информативных признаков, подтверждает рис. 2б: достоверность различий во времени опознания разноразмерных фигур — $p < 0,034$.

У детей второй подгруппы, где на первом месте предъявлялись одноцветные стимулы, различающиеся по размеру, время опознания больших треугольников, как и в первой подгруппе, превышало время выбора цветных стимулов на 30,1% (рис. 3), хотя различия оказались менее выраженными. Эта же тенденция сохранилась и в тестовом задании, но различия оказались несущественными (5%).

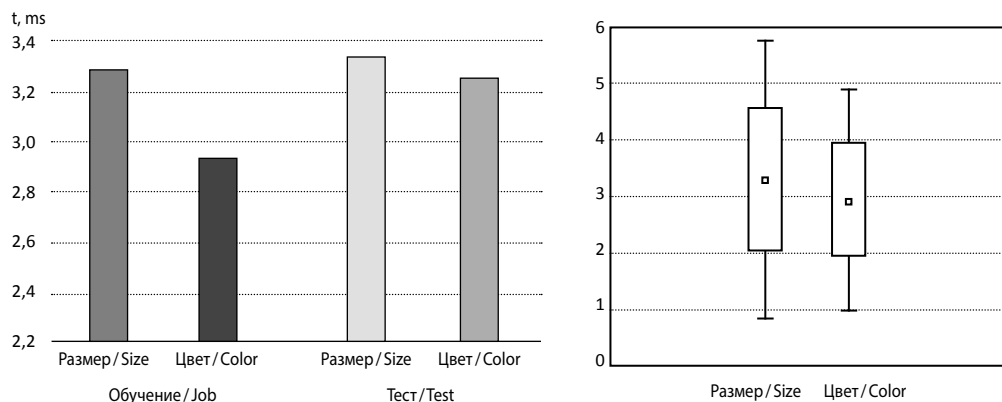


Рис. 3. Слева — изменение времени принятия решения детьми второй подгруппы, где на первом месте предъявлялись разноразмерные стимулы. Справа — демонстрация достоверности различий во времени опознания фигур, различающихся по цвету и размеру. Обозначения — как на рис. 2

Fig. 3. On the left — change in the time of decision-making by children of the second subgroup, where stimuli of different sizes were presented in the first place. On the right — demonstration of the reliability of differences in the time of recognition of figures differing in color and size. Designations as in fig. 2

Таким образом, выяснилось, что независимо от последовательности предъявляемых зрительных стимулов, различающихся по размеру, для их опознания детям требовалось больше времени в сравнении с опознанием геометрических форм, различающихся по цвету. Можно предположить, что сенсомоторную реакцию при опознании геометрических форм, различающихся по размеру, тормозило отсутствие у детей слова-понятия «размер», тогда как слова-понятия «большой» и «маленький» им, судя по их ответам, хорошо известны: на вопрос, «какой треугольник надо было выбрать?», отвечали: «большой». Если же в вопросе звучало слово «размер», дети ответить не могли. Включение слова в процесс опознания свидетельствует об участии таких мыслительных процессов, как сравнение, анализ и синтез. У детей 3–4 лет перцептивная деятельность опережает развитие интеллектуальной систематизации, что еще раз доказывает необходимость непосредственной манипулятивной деятельности. Знание названий фигур помогает ребенку в их опознании, что согласуется с представлениями многих авторов (Ананьев, 1980; Будько, 2006; Венгер, 1978; Зинченко, Рузская, 1966; Коновалова, Варзина, 2021; Лабезная, 2017; Леушина, 1974; Люб-

линская, 1965; Маклаков, 2020). Слово, по мнению Л.А. Венгера, выступает в качестве мыслительных операций и категорий, влияющих на перцептивную деятельность и ее результаты.

Особый интерес представила группа детей (7,6%), допускаящих при опознании разноразмерных геометрических фигур 94% *персеверативных* ошибок, т.е. устойчивых повторений выбора одних и тех же фигур вне зависимости от места и последовательности их предъявления. При этом время опознания и сенсомоторной реакции при выборе тех и других стимулов не различалось (рис. 4), хотя сохранилась тенденция к увеличению времени опознания разноразмерных фигур.

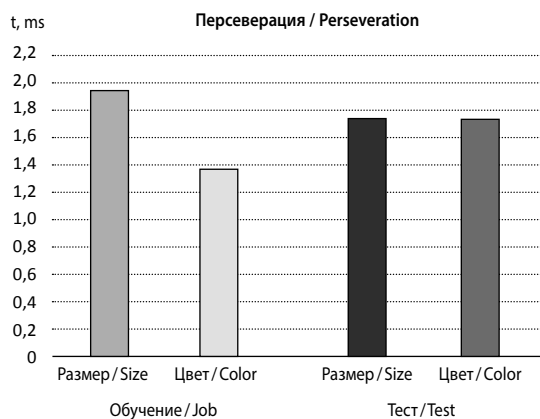


Рис. 4. Время принятия решения детьми, допустившими персеверативные ошибки при выборе геометрических разноразмерных фигур

Fig. 4. Decision-making time for children who made perseverative mistakes when choosing geometric shapes of different sizes

Как следует из разных источников, причина этих ошибок может крыться в несовпадении предъявляемой формы с эталоном, хранящимся в памяти. Способность опознавать геометрические формы, их размеры и цвет показывает не только степень зрелости лобных и височно-теменных зон мозга, отвечающих за когнитивную деятельность ребенка, но и уровень его развития (обученности) (Зинченко, Рузская, 1966; Коновалова, Варзина, 2021; Лабезная, 2017; Фарбер, Бетелева, 2005; и др.). У детей с ЗПР, в отличие от детей с типичным развитием, страдает инвариантное опознание зрительного изображения формы и размера независимо от изменения его цвета, размера, местоположения и т.д. (Ульенкова, 2002; Pellicano et al., 2005; Vandenbroucke et al., 2008). Замедление опознания при изменении местоположения стимула, «застревание» на одном и том же стимуле, по мнению ряда психологов, свидетельствует о нарушении в развитии сенсорных функций и обобщенности восприятия, а также и о легкой форме аутического расстройства (Ананьев, 1980; Люблинская, 1965; Переверзева, 2011; Черенкова, Соколова, 2016; Лабезная, 2017; Романов, Гончаров, 2020; Ozonoff et al., 1991; Varandade Andrade, 2017; и др.).

Выводы

1. Для опознания разноразмерных одноцветных геометрических форм детям 3–4 лет необходимо больше времени, чем для опознания цветных одноразмерных фигур.

2. При опознании разноразмерных одноцветных геометрических форм дети 3–4 лет допускали больше неперсеверативных ошибок по сравнению с выбором цветных одноразмерных фигур.

3. Неперсеверативные ошибки, как правило, возникали при смене блоков предъявляемых стимулов.

4. Выявилась группа испытуемых, практически не справившихся с заданием, допускавших персеверативные ошибки, что характерно для детей с нарушениями в развитии сенсорных функций и/или с легкой формой аутического расстройства.

По результатам проведенного исследования разработанная игровая методика может быть рекомендована для использования в качестве способа ранней дифференциальной диагностики задержки психического развития детей.

Литература

- Ананьев Б.Г. Избранные психологические труды. М.: Педагогика, 1980.
- Будько Т.С. Теория и методика формирования элементарных математических представлений у дошкольников: конспект лекций / Под ред. Т.С. Будько. Брест: Изд-во БрГУ, 2006.
- Венгер Л.А. Диагностика умственного развития дошкольников. М.: Педагогика, 1978.
- Веюкова М.А. Особенности распознавания, переноса и обобщения простых и сложных зрительных образов шимпанзе и детьми 2–3 лет: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. СПб., 2011.
- Гальперин П.Я., Георгиев Л.С. Формирование начальных математических понятий // Вопросы психологии. 1961. № 6.
- Давыдов В.В. Психологические особенности «дочислового» периода обучения математике. Возрастные возможности усвоения знаний / Под ред. Д.Б. Эльконина, В.В. Давыдова. М.: Просвещение, 1966.
- Денисов П.К. Анализаторная и синтетическая функция больших полушарий шимпанзе // Журнал высшей нервной деятельности. 1958. Т. VIII, № 6. С. 844–854.
- Зинченко В.П., Рузская А.Г. Взаимоотношение осязания и зрения у детей дошкольного возраста. Развитие восприятия в раннем и дошкольном детстве / Под ред. А.В. Запорожца, М.И. Лисиной. М.: Просвещение, 1966.
- Коновалова А.Ю., Варзина Е.П. Особенности зрительного восприятия дошкольников с ЗПР. Сборник статей Международного профессионально-исследовательского конкурса. Петрозаводск, 2021.
- Кузнецова Т.Г., Голубева И.Ю. Визуальное восприятие реальных и виртуальных зрительных стимулов старшими дошкольниками // Интегративная физиология. 2021. Т. 2, № 3. С. 335–343. doi: 10.33910/2687-1270-2021-2-3-335-340
- Кузнецова Т.Г., Горбачева М.В. Роль моторных реакций в выявлении нарушений развития речи у детей 6–7 лет // Наука и мир. 2014. № 7 (11). С. 16–19.
- Кузнецова Т.Г., Стружкин М.Л., Годынская Н.В. Разработка и апробация методики распознавания зрительных стимулов с использованием цифровых технологий у детей дошкольного возраста // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия «Педагогика. Психология. Философия». 2020. № 4 (20). С. 65–68.
- Лабезная Л.П. Особенности сенсорного развития (зрительного восприятия цвета, формы и величины) детей с умственной отсталостью. Современные проблемы коррекционного об-

разования, логопедии, педагогики и психологической помощи: Материалы III Международной научно-практической конференции. Луганск, 2017.

Леушина А.М. Формирование элементарных математических способностей у детей дошкольного возраста. М.: Просвещение, 1974.

Люблинская А.А. Очерки психического развития ребенка. М.: Просвещение, 1965.

Маклаков А.Г. Общая психология. СПб.: Питер, 2020.

Переверзева Д.С. Особенности процесса зрительного опознавания у детей 3–7 лет с расстройствами аутистического спектра // Экспериментальная психология. 2011. Т. 4, № 3. С. 59–73.

Романов С.Г., Гончаров О.А. Возрастные особенности категориального восприятия фокальных и пограничных цветов в центральных и периферических полях зрения // Психологические исследования. 2020. Т. 13, № 74. [Электронный ресурс] // URL: <https://psystudy.ru/index.php/num/article/view/165/103>

Сеченов И.М. Рефлексы головного мозга. Избранные произведения: в 2 т. Т. 1. М.: Учпедгиз, 1952.

Ульenkova У.В. Психологические особенности дошкольников с ЗПР и коррекционно-педагогическая работа с ними. М.: АРКТИ, 2002.

Фарбер Д.А., Бетелева Т.Г. Формирование системы зрительного восприятия в онтогенезе // Физиология человека. 2005. Т. 31, № 5. С. 515–524.

Фигурин Н.Л., Денисова М.П. Этапы развития поведения детей в возрасте от рождения до одного года. М.: Медгиз, 1949.

Церюта О.Д. Сенсорное воспитание дошкольников раннего возраста через восприятие цвета. Информационные и инновационные технологии в образовании: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции таганрогского института имени А.П. Чехова (филиала) ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)». Таганрог: Изд-во РГЭУ (РИНХ), 2019.

Черенkova Л.В., Соколова Л.В. Особенности инвариантного опознавания зрительного изображения у детей дошкольного возраста с типичным и атипичным развитием // Физиология человека. 2016. Т. 42, № 3. С. 74–81. <http://dx.doi.org/10.7868/S0131164616010069>

Ozonoff, S., Pennington, B.F., Rogers, S.J. (1991). Executive function deficits in high functioning autistic children: relationship to the theory of mind. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 32, 1081–1106.

Pellicano, E., Gibson, L., Maybery, M., Durkin, K., Badcock, D.R. (2005). Abnormal global processing along the dorsal visual pathway in autism: a possible mechanism for weak visuospatial coherence? *Neuropsychologia*, 43, 1044–1053.

Reid, D.J., Beveridge, M., Wakfield, P. (1986). The Effect of Ability, Colour and Form on Children's Perceptions of Biological Pictures. *Educational Psychology*, 6 (1), 9–18. <https://doi.org/10.1080/0144341860060103>

Vandenbroucke, M.W., Scholte, H.S., van Engeland, H. et al. (2008). A neural substrate for atypical low-level visual processing in autism spectrum disorder. *Brain*, 131 (4), 1013–1024.

Varanda de Andrade, C., Fernandes, F.D.M. (2017). Cognitive flexibility training intervention among children with autism: a longitudinal study. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 30 (1), 15.

References

- Anan'ev, B.G. (1980). Selected psychological works. М.: Pedagogika. (In Russ.).
- Bud'ko, T.S. (2006). Theory and Methods of Formation of Elementary Mathematical Representations in Preschoolers. In Budko T.S. (Eds.), Lecture Notes. Brest: Izdatel'stvo BrGU. (In Russ.).
- Cherenkova, L.V., Sokolova, L.V. (2016). Features of invariant visual image recognition in preschool children with typical and atypical development. *Fiziologiya cheloveka (Human Physiology)*, 42 (3), 74–81. <http://dx.doi.org/10.7868/S0131164616010069> (In Russ.).

Davydov, V.V. (1966). Psychological features of the “pre-numerical” period of teaching mathematics. In D.B. Elkonin, V.V. Davydov (Eds.), (pp. 104–189). M.: Prosveshchenie. (In Russ.).

Denisov, P.K. (1958). The analytical and synthetic function of the chimpanzee cerebral hemispheres. *Zhurnal vysshej nervnoj deyatel'nosti (Journal of higher nervous activity)*, VIII (6), 844–854. (In Russ.).

Farber, D.A., Beteleva, T.G. (2005). Formation of the system of visual perception in ontogeny. *Fiziologiya cheloveka (Human Physiology)*, 31 (5), 515–524. (In Russ.).

Figurin, N.L., Denisova, M.P. (1949). Stages of development of behavior of children aged from birth to one year. Moscow: Medgiz. (In Russ.).

Galperin, P.Ya., Georgiev, L.S. (1961). Formation of initial mathematical concepts. *Voprosy psikhologii (Issues of psychology)*, 6. (In Russ.).

Konovalova, A.Yu., Varzina, E.P. (2021). Features of visual perception of preschoolers with mental retardation. In the Collection of articles of the International Professional Research Competition (pp. 113–124). Petrozavodsk. (In Russ.).

Kuznetsova, T.G., Golubeva, I.Yu. (2021). Visual perception of real and virtual visual stimuli by older preschoolers. *Integrativnaya fiziologiya (Integrative Physiology)*, 2 (3), 335–343. doi: 10.33910/2687-1270-2021-2-3-335-340 (In Russ.).

Kuznetsova, T.G., Gorbacheva, M.V. (2014). The role of motor reactions in the detection of speech development disorders in children aged 6–7. *Nauka i mir (Science and the world)*, 7 (11), 16–19. (In Russ.).

Kuznetsova, T.G., Struzhkin, M.L., Godynskaya, N.V. (2020). Development and testing of a technique for recognizing visual stimuli using digital technologies in preschool children. *Vestnik Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta. Seriya “Pedagogika. Psihologiya. Filosofiya” (Bulletin of the North-Eastern federation university. Series “Pedagogy. Psychology. Philosophy”)*, 4 (20), 65–68. (In Russ.).

Labeznaya, L.P. (2017). Features of sensory development (visual perception of color, shape and size) of children with mental retardation. Modern problems of correctional education, speech therapy, pedagogy and psychological assistance. Materials of the III International Scientific and Practical Conference (pp. 1921–1927). Lugansk. (In Russ.).

Leushina, A.M. (1974). Formation of elementary mathematical abilities in preschool children. M.: Prosveshchenie. (In Russ.).

Lyublinskaya, A.A. (1965). Essays on the mental development of a child. M.: Prosveshchenie. (In Russ.).

Maklakov, A.G. (2020). General psychology. SPb.: Piter. (In Russ.).

Ozonoff, S., Pennington, B.F., Rogers, S.J. (1991). Executive function deficits in high functioning autistic children: relationship to the theory of mind. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 32, 1081–1106.

Pellicano, E., Gibson, L., Maybery, M., Durkin, K., Badcock, D.R. (2005). Abnormal global processing along the dorsal visual pathway in autism: a possible mechanism for weak visuospatial coherence? *Neuropsychologia*, 43, 1044–1053.

Pereverzeva, D.S. (2011). Features of the visual recognition process in children aged 3–7 years with autism spectrum disorders. *Eksperimental'naya psihologiya (Experimental psychology)*, 4 (3), 59–73. (In Russ.).

Reid, D.J., Beveridge, M., Wakfield, P. (1986). The Effect of Ability, Colour and Form on Children's Perceptions of Biological Pictures. *Educational Psychology*, 6 (1), 9–18. <https://doi.org/10.1080/0144341860060103>

Romanov, S.G., Goncharov, O.A. (2020). Age specifics of categorical perception of focal and border colors in central and peripheral visual fields. *Psihologicheskie issledovaniya (Psychological research)*, 13 (74). (Retrieved from <https://psystudy.ru/index.php/num/article/view/165/103>). (In Russ.).

Sechenov, I.M. (1952). Reflexes of the brain. Selected works (1st ed.). M.: Uchpedgiz. (In Russ.).

Tseryuta, O.D. (2019). Sensory education of preschool children through color perception. III All-Russian Scientific and Practical Conference of the Taganrog Institute named after A.P. Chekhov

(branch) FSBEI HE “Rostov State Economic University (RINH)”. Information and innovative technologies in education. Collection of materials of the III All-Russian scientific-practical conference. Taganrog: Izd-vo RGEU (RINH). (In Russ.).

Ulyenkova, U.V. (2002). Psychological features of preschool children with mental retardation and correctional and pedagogical work with them. M.: ARKTI. (In Russ.).

Vandenbroucke, M.W., Scholte, H.S., van Engeland, H. et al. (2008). A neural substrate for atypical low-level visual processing in autism spectrum disorder. *Brain*, 131 (4), 1013–1024.

Varanda de Andrade, C., Fernandes, F.D.M. (2017). Cognitive flexibility training intervention among children with autism: a longitudinal study. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 30 (1), 15.

Venger, L.A. (1978). Diagnosis of mental development of preschool children. M.: Pedagogika. (In Russ.).

Veyukova, M.A. (2011). Osobennosti raspoznavaniya, perenosa i obobshcheniya prostykh i slozhnykh zritel'nykh obrazov shimpanze i det'mi 2–3 let: Diss. ... kand. biol. nauk. (Features of recognition, transfer and generalization of simple and complex visual images of chimpanzees and children 2–3 years old: dissertation). Ph.D. (Biology). SPb. (In Russ.).

Zinchenko, V.P., Ruzskaya, A.G. (2011). The relationship of touch and vision in preschool children. The development of perception in early and preschool age. Moscow: Prosveshchenie. (In Russ.).

Статья получена 23.08.2022;
принята 16.09.2022;
отредактирована 11.11.2022.

Received 23.08.2022;
accepted 16.09.2022;
revised 11.11.2022.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Кузнецова Тамара Георгиевна — доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории высшей нервной деятельности Института физиологии им. И.П. Павлова Российской академии наук, dr.tamara.kuznetsova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0196-0519>

Стружкин Максим Леонидович — старший лаборант лаборатории психофизиологии речи Института физиологии им. И.П. Павлова Российской академии наук, mstruzhkin@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8846-7737>

ABOUT AUTHORS

Tamara G. Kuznetsova — Doctor of Biology, Chief Researcher, Department of Higher Nervous Activity, Pavlov Institute of Physiology of the Russian Academy of Sciences, dr.tamara.kuznetsova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0196-0519>

Maksim L. Struzhkin — Senior Laboratory Assistant, Department of Psychophysiology of Speech, Pavlov Institute of Physiology of the Russian Academy of Sciences, mstruzhkin@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8846-7737>