

# Особенности сенсорно-перцептивных функций у детей с расстройством аутистического спектра на модели изучения гаптического и зрительного восприятия

*И. И. Мамайчук, М. Б. Ульд Семета*

Санкт-Петербургский государственный университет,  
Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9

**Для цитирования:** Мамайчук И. И., Ульд Семета М. Б. Особенности сенсорно-перцептивных функций у детей с расстройством аутистического спектра на модели изучения гаптического и зрительного восприятия // Вестник Санкт-Петербургского университета. Психология. 2020. Т. 10. Вып. 3. С. 261–273. <https://doi.org/10.21638/spbu16.2020.304>

Исследования развития гаптического восприятия у детей с расстройствами аутистического спектра (РАС) немногочисленны, в то время как оно играет важную роль в формировании перцептивных процессов в раннем возрасте. Стереотипные формы поведения у детей с РАС и аномалии чувствительности, отмеченные в разных модальностях, указывают на необходимость изучения гаптического восприятия. Приводятся данные исследования особенностей сенсорно-перцептивных функций у детей с расстройствами аутистического спектра на модели зрительного и гаптического восприятия. В исследовании приняли участие 16 нормативно развивающихся детей и 18 детей с РАС от 6 до 15 лет. Для бесконтактной регистрации и анализа движений пальцев рук детей по объектам впервые использовалось устройство Leap Motion. Обследование проходило в контексте игры, в которой детям предлагалось потрогать предмет, назвать его и нарисовать, затем те же стимулы предъявлялись в зрительной модальности. На основании полученных результатов делается вывод о том, что у детей с РАС по сравнению с нормативно развивающимися сверстниками наблюдается недоразвитие перцептивных действий в процессе гаптического восприятия, что выражается в недостаточном исследовании контура фигур, «застревании» на отдельных ее элементах, что также проявляется в выделении единичной детали фигуры в рисунках и словесном обозначении. Рисунки и наименования фигур детей с РАС также отличаются ориентацией на геометрическую форму стимулов. Высказывается предположение о влиянии нарушений волевой регуляции на перцептивные действия у детей с РАС.

**Ключевые слова:** расстройства аутистического спектра, гаптическое восприятие, сенсорно-перцептивные функции, захват движений, перцептивные действия, детский аутизм.

## Введение

Предметно-практическая деятельность ребенка в раннем и дошкольном возрасте играет важную роль в его когнитивном развитии, а необычные манипуляции с предметами могут сигнализировать об аномалиях психического развития, в том числе о расстройствах аутистического спектра.

Необычное разглядывание предметов и стереотипные действия с ними наблюдаются у детей, позднее получивших диагноз РАС, уже в 12 месяцев. Выраженность стереотипий отрицательно связана с уровнем когнитивного развития и положительно — с симптомами аутизма в 36 месяцев [1]. Дети с высоким риском развития РАС в 12 месяцев позже начинают захватывать предметы [2], самостоятельно сидеть [2], меньше исследуют предметы ртом [3]. Стереотипное поведение и задержка моторного развития являются одними из самых ранних поведенческих маркеров, указывающих на риск наличия РАС у ребенка.

Ряд исследований указывает на наличие связи стереотипных форм поведения с нарушениями сенсорной модуляции [4; 5]. Данные особенности наблюдаются как у детей с РАС, так и у детей с иными формами нарушений развития. Гипореактивность как к социальным, так и к несоциальным стимулам оказывается наиболее специфической особенностью детей с РАС [6]. Обнаружена сильная положительная корреляция тактильной гипочувствительности и сенсорного поиска с нарушениями социального взаимодействия и выраженностью стереотипного поведения [4].

Именно аномалии тактильной чувствительности являются наиболее частыми жалобами родителей детей с РАС [5]. Однако мало внимания уделено изучению ее влияния на исследовательскую и предметно-практическую деятельность ребенка. К. Пирс и Е. Коурчесне (K. Pierce, E. Courchesne) [7] показали, что уровень исследовательской активности при свободном изучении пространства у детей с РАС снижен и отрицательно коррелирует с гипоплазией мозжечка. Изучение предметной исследовательской игры детей с РАС также обнаруживает сниженный уровень их активности [8]. Наблюдается предпочтение предметов низкой и средней визуальной сложности по сравнению со здоровыми сверстниками и детьми с синдромом Дауна. Разницы по количеству исследовательских движений с предметами, произведенных руками и ртом, а также по объему общей моторной активности между тремя группами обнаружено не было. Из этого авторы заключили, что базовые перцептивные действия у детей с аутизмом не отличаются от таковых у остальных групп, за исключением зрительной модальности. Однако, как будет показано в данной работе, анализ динамики перцептивного процесса приводит к противоположным результатам. Для оценки сформированности осознательных действий недостаточно фиксировать количество совершенных манипуляций, а необходимо анализировать соответствие совершаемых действий поставленной задаче.

Так, А. В. Запорожец [9] рассматривает гаптическое восприятие как перцептивные действия, направленные на поиск объекта, выделение наиболее характерных его признаков и опознание объекта, т. е. отнесение его к определенной категории [9]. В зависимости от цели гаптического восприятия обследуемый будет использовать различные движения для выделения тех или иных признаков. Например, С. Ледерман и Р. Клацки (S. Lederman, R. Klatzky) [10] выделили 6 типов исследовательских процедур, каждая из которых решает свою задачу.

Особенности зрительного восприятия — наиболее изученный перцептивный процесс у людей с РАС. Результаты ряда исследований указывают на фрагментарность зрительных образов людей с РАС [11–14]. Наиболее популярной концепцией, объясняющей данный дефицит, является теория нарушения центральной связи [12], в соответствии с которой фрагментарность образов восприятия — следствие нарушения способности связывать элементы в целое с учетом контекста и отсе-

ивать несущественную информацию. К настоящему моменту сосредоточенность на деталях стала рассматриваться как специфический когнитивный стиль людей с РАС [13], а не нарушение перцептивных процессов, что продолжает вызывать множество дискуссий.

Проверка данной теории была проведена и на гаптическом восприятии у взрослых людей с РАС [15]. Результаты показали, что его эффективность у экспериментальной группы значимо не отличается от таковой у контрольной. Результаты выполнения задачи на отсроченное сопоставление гаптических и зрительных образов восприятия оказались выше, чем у нормативно развивавшихся участников исследования. Такие результаты противоречили теории нарушения центральной связи. Таким образом, вопрос о фрагментарности образов восприятия людей с РАС и ее причинах остается открытым. И гаптическое восприятие как процесс последовательной интеграции информации в единый образ объекта является подходящей моделью для изучения обобщения последовательно поступающих сигналов.

Исходя из описанных выше особенностей, наблюдаемых при РАС, а именно: наличие стереотипных форм поведения, нарушений сенсорной модуляции, малоактивности исследовательского поведения и сфокусированности на деталях, — можно предположить наличие нарушений перцептивных действий и образов в процессе гаптического и зрительного восприятия.

Цель исследования заключается в сравнительном изучении особенностей гаптического и зрительного восприятия у детей с расстройствами аутистического спектра в сравнении с нормативно развивающимися сверстниками.

Задачи исследования:

1. Сравнительный анализ особенностей движений рук в процессе гаптического восприятия фигур здоровых детей и детей с РАС.
2. Сравнительный анализ словесного обозначения предметов в результате зрительного и гаптического восприятия здоровыми детьми и детьми с РАС.
3. Сравнительный анализ графических изображений предметов здоровыми детьми и детьми с расстройствами аутистического спектра в результате зрительного и гаптического восприятия.

Гипотезы исследования:

1. У детей с РАС уровень перцептивной деятельности находится на более низком уровне, что проявляется в трудностях перцептивного анализа и обобщения воспринимаемых предметов, их словесного обозначения.
2. Анализ перцептивных действий в процессе гаптического восприятия у детей с РАС отличается фиксацией на единичных элементах предмета, что затрудняет целостное отражение предмета как в его словесном обозначении, так и в процессе его графического изображения.

## Методы и организация исследования

**Выборка.** В исследовании приняли участие 34 ребенка в возрасте от 6 до 15 лет. Экспериментальную группу составили 18 детей (6 девочек и 12 мальчиков, средний возраст — 10 лет 6 месяцев  $\pm$  3 года), посещающих коррекционную школу Creative Children International School в Кувейте. Основаниями для включения в экспери-

ментальную группу были наличие диагноза из спектра аутистических расстройств, отсутствие нарушений, коморбидных аутизму, сформированность номинативной функции речи. Отбор детей в экспериментальную группу проводился на основании заключения психиатра. Диагноз ставился в соответствии с критериями DSM-V. В выборку попали четверо детей с диагнозом «атипичный аутизм» и двенадцать — с диагнозом «детский аутизм». Контрольную выборку составили 16 нормативно развивающихся детей (8 девочек и 8 мальчиков, средний возраст — 10 лет  $\pm$  2 года и 9 месяцев), посещающих общеобразовательную школу CBS в Кувейте.

**Процедура.** На первом занятии проводилась оценка гаптического восприятия, которая проходила в ситуации игры «Угадай, что в ящике, и нарисуй». Ребенку поочередно предъявлялись стимулы для ощупывания. Движения рук детей по каждой из фигур регистрировались через устройство Leap Motion. После изучения каждой фигуры ребенок называл ее, затем вынимал руки и рисовал на карточке. Через день, на втором занятии, эти же фигуры предъявлялись зрительно для называния и рисования, затем проводились пробы для оценки уровня сформированности графических умений. Временные ограничения для ощупывания фигуры отсутствовали, по необходимости проводились перерывы, из-за чего продолжительность двух занятий в совокупности варьировала от 40 до 120 минут.

**Регистрируемые показатели.** Для решения исследовательских задач использовались следующие методики.

1. Запись движений рук проводилась с использованием Leap Motion. Это устройство состоит из двух камер, предназначенных для регистрации излучения в ближней инфракрасной области в диапазоне 825–875 нм, и трех инфракрасных светодиодов.

Полученные кадры расположения рук сопоставляются с трехмерной 25-точечной моделью руки, учитывающей угол сгиба кисти, положения суставов и кончиков пальцев в динамике. Результатом сопоставления является выверенное расположение руки в трехмерном пространстве.

Этапы записи и анализа движений пальцев рук:

- а) непрерывная запись показаний сенсоров в формате «время, левая рука (все ее элементы), правая рука (все ее элементы)»;
- б) анализ траектории движения обеих рук внутри одной сессии для определения плоскости нахождения фигуры так называемой рабочей области в диапазоне  $\pm 1$  мм;
- в) формирование тепловой карты касаний пальцев:
  - i. разделение непрерывной записи расположения рук на интервалы с неизменным положением кистей;
  - ii. вычисление среднего взвешенного значения продолжительности интервалов всех записей группы в конкретных координатах рабочей области;
  - iii. закрашивание областей фигуры в соответствии с максимальной и минимальной продолжительностью интервалов.

2. В основу анализа названий фигур положено описание этапов речевых обозначений предметов у детей [16; 17], представленное в шкальных оценках: а) 0 баллов — не называет фигуру или дает неадекватное ей название; б) 1 балл — называет правильно отдельные компоненты фигуры; в) 2 балла — отождествляет фигуру со

знакомыми в быту предметами (название по признаку сходства); г) 3 балла — точно называет фигуру.

3. В основу анализа рисунков положено предложенное Л. С. Выготским описание этапов рисования, которые последовательно проходят дети, овладевая предметным рисунком [18], также представлено в шкальных оценках: а) 0 баллов — изображение отсутствует или проводятся линии и точки, не имеющие сходства с объектом; б) 1 балл — изображение единичной характеристики фигуры без воспроизведения ее свойств; в) 2 балла — воспроизведение контуров основной формы и деталей предмета, но без выделения некоторых существенных элементов; г) 3 балла — правильное воспроизведение строения формы предмета и его дополнительных деталей, но соотношения передаются неточно, нарушены пропорции; д) 4 балла — изображение с учетом размера фигуры и правильного пропорционального соотношения деталей; е) 5 баллов — правильная передача размера и объема фигуры, изображение полностью соответствует объекту.

4. Для оценки графических умений использовалось описание Т. С. Комаровой [19] стадий их развития у здоровых дошкольников: а) 0 баллов — не умеет правильно держать карандаш и проводить вертикальные и горизонтальные линии по опорным точкам; б) 1 балл — умеет правильно держать карандаш и свободно проводить вертикальные и горизонтальные линии; в) 2 балла — умеет регулировать движения по силе, размаху и амплитуде; г) 3 балла — умеет изменять направление движения по прямой к движению под углом, переход движения по одной дуге к движению по другой; д) 4 балла — умеет подчинять движение руки соразмерно заданным отрезкам по длине (1 см; 2,5 см; 3,5 см); е) 5 баллов — подчиняет движение руки соразмерно изображению и его частей по величине (копирование квадрата, круга, прямоугольника).

**Оборудование и стимульный материал.** Исследование проводилось с использованием специальной камеры (рис. 1, 2), обеспечивающей свободное ощущение объекта и исключаяющей возможность ребенку увидеть фигуру за счет облегающих рукавов из мягкой ткани. В камере над руками ребенка фиксировался Leap Motion. Стимульный материал был неподвижно закреплен на нижней грани ящика, что позволяло детям ощупывать поверхность фигуры и боковые грани.

Стимульный материал для гаптического восприятия представлял собой набор деревянных фигур толщиной 0,8 см и площадью от 10 до 13 см, которые неподвижно фиксировались в экспериментальной камере. В набор стимульного материала вошли 12 фигур знакомых детям: яйцо, дом, пирожное, пуговица, прямоугольник, луковица, дерево, новогодняя ель, разделочная доска, пасхальное яйцо, слон. Рисование объектов проводилось детьми карандашом на карточках размером 85×85 мм.

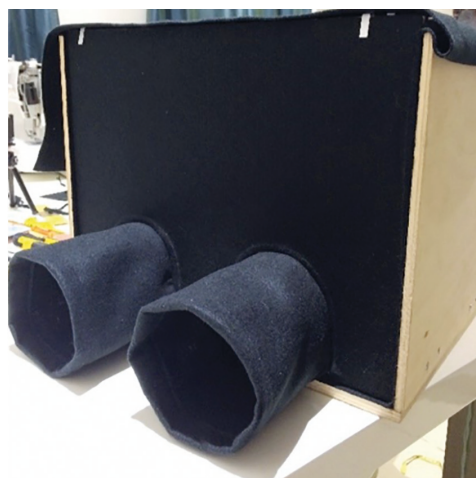


Рис. 1. Камера для изучения гаптического восприятия. Вид со стороны обследуемого



Рис. 2. Камера с датчиком захвата движений рук «Leap motion». Вид изнутри

Обработка данных производилась с помощью стандартных методов математической статистики, включенных в статистические пакеты SPSS Statistics 23.0. В связи с небольшим объемом выборки для статистической обработки данных применялись непараметрический U-критерий Манна-Уитни и Краскела-Уоллиса.

## Результаты

Качественный анализ результатов записи движений рук выявил ряд существенных различий между детьми с РАС и их здоровыми сверстниками. При сравнении тепловых карт контрольной и экспериментальной групп обнаруживается различное расположение «горячих» и «холодных» зон на фигуре-стимуле.

Нормативно развивающиеся дети совершали активные движения по большей части поверхности стимула (рис. 3), исследовали контур фигуры, дополнительное внимание уделяли сложным участкам, что указывает на их следование поставленной цели опознать объект.

У детей с РАС наблюдается иная стратегия восприятия фигур в гаптической модальности. Движений пальцев рук, направленных на выделение контура осязаемых объектов, наблюдалось значительно меньше. У 30 % детей наблюдались стереотипные постукивания по фигуре или попытки ее раскачивания. В отличие от контрольной группы, у детей с РАС наблюдаются длительные и частые фиксации пальцев на углах фигур, отверстиях, изгибах контура. Например, при гаптическом восприятии фигуры «Слон» (рис. 4) отчетливо наблюдается фиксация в области ног, хвоста и игнорирование остальной площади фигуры.

Анализ словесных наименований фигур показал, что дети с РАС дают статистически значимо меньше правильных ответов по сравнению с их здоровыми сверст-



Рис. 3. Тепловая карта движений рук нормативно развивающихся детей по фигуре «Слон»



Рис. 4. Тепловая карта движений рук детей с РАС по фигуре «Слон»

никами при обследовании фигур как в гаптической ( $p < 0,01$ ), так и в зрительной ( $p < 0,01$ ) модальности (табл. 1).

Таблица 1. Результаты анализа словесных наименований и рисунков фигур при восприятии их в гаптической и зрительной модальности (в баллах)

	Дети с РАС		Контрольная группа	
	Гаптическое восприятие	Зрительное восприятие	Гаптическое восприятие	Зрительное восприятие
Наименования	1,24*	2,25*	1,9*	2,6*
Рисунки	1,19*	2,26	2,4*	2,9
Графические навыки	2,83*		3,85*	

\* различия значимы на уровне  $p < 0,01$ .

Анализ ошибочных наименований фигур показал, что дети с РАС достоверно чаще называли геометрическую форму предметов или их деталей ( $p < 0,001$ ), в то время как здоровые дети отождествляли фигуры со знакомыми им предметами в быту, называли действие, которое с данным предметом можно осуществить, реже — геометрическую форму фигуры.

Ответы детей с РАС также отличались стереотипностью. Они статистически значимо чаще ( $p < 0,01$ ) повторяли схожие названия для различных стимулов при восприятии фигур в гаптической модальности, в то время как различия в зрительной модальности оказались статистически незначимыми ( $p > 0,05$ ).

Анализ графических изображений фигур при их восприятии в гаптической и зрительной модальности показал, что качество изображения фигур у детей с РАС достоверно ниже (табл. 1), чем у их нормативно развивающихся сверстников, в гаптической ( $p < 0,001$ ), но не в зрительной ( $p > 0,05$ ) модальности. Уровень развития графических навыков также оказался выше в контрольной группе ( $p < 0,01$ ).

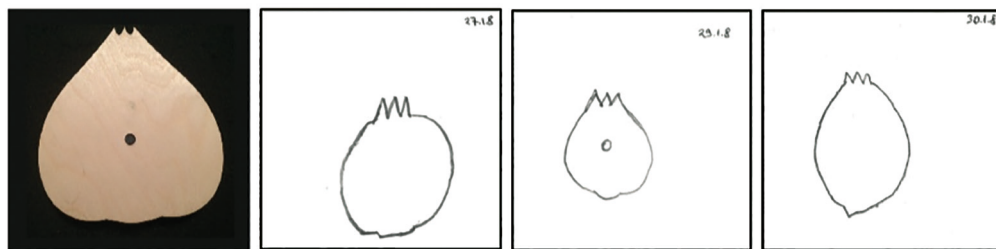


Рис. 5. Фотография фигуры «Луковица» и справа от нее рисунки фигуры трех нормативно развивающихся детей восьми лет после ее гаптического обследования



Рис. 6. Фотография фигуры «Луковица» и справа от нее рисунки фигуры трех детей с РАС восьми лет после ее гаптического обследования

Анализ качественного состава ошибок также показал ряд различий между группами. В среднем 78,2 % рисунков детей из контрольной группы после восприятия фигур в гаптической модальности содержали основную форму фигуры (рис. 5). Ошибки допускались при передаче размера и расположения деталей относительно общей формы и величины фигуры, что влекло за собой неточности отражения контура. При зрительном восприятии фигуры успешность передачи контура наблюдалась в 96,1 % рисунков.

Анализ рисунков детей с РАС показал, что изображение фигур после восприятия их в гаптической модальности в 28 % случаев было неадекватным предъявленным фигурам (рис. 6). К этой категории относятся рисунки, на которых изображены объекты, стереотипно повторяющиеся у ребенка от стимула к стимулу и не имеющие ничего общего с предъявленной фигурой, например изображение круга при восприятии фигуры «Ель». Как и в словесных наименованиях, в рисунках детей с РАС наблюдается ориентация на детали предъявляемых объектов (рис. 6) в 37 % случаев в гаптической и в 29 % в зрительной модальности. Отмечается увеличение количества зубцов фигуры и их размера, сокращение площади основной формы относительно предъявленного образца.

При восприятии фигур в зрительной модальности качество изображений заметно повышается, что наблюдается по росту количества рисунков с верным выделением общей формы фигуры (с 34 до 64 %). Заметно сократилось число неадекватных изображений (с 28 до 7 %). Однако количество рисунков, содержащих изображение единичных элементов фигур, существенно не изменилось: 37 % при гаптическом восприятии и 29 % — при зрительном.



## Обсуждение

Анализ особенностей гаптического восприятия показал, что здоровые дети прослеживают контур фигуры и ее детали, верно ее называют и успешно изображают в большинстве случаев. Эти результаты согласуются с данными многочисленных предыдущих исследований [9; 20; 21].

Впервые получены показатели об особенностях гаптического восприятия детей с РАС. Результаты выполнения задачи гаптического опознания фигур детьми с РАС указывают на то, что у них наблюдается повышенная фиксация на отдельных элементах предмета и недостаточное исследование его контура. Выделение единичных деталей фигуры также наблюдается в словесных отчетах и рисунках детей. Эффективность опознания у детей с РАС стимулов в зрительной модальности оказалась выше, чем в гаптической, но достоверно ниже, чем у детей контрольной группы.

Фрагментарность зрительного восприятия детей с РАС была описана и экспериментально показана в многочисленных исследованиях [11–14]. Наши результаты указывают на то, что дети с РАС уделяют очень мало внимания контуру фигуры в процессе гаптического восприятия, тем самым не следуют поставленной задаче — опознать стимул, а «застревают» на единичных, сенсорно ярких признаках фигуры. Можно предположить, что именно фиксация на аффективно значимых признаках предмета мешает формированию целостного образа предмета, так как отвлекает от исследования «фонового» компонента — его контура, что еще не говорит о нарушении способности связывать все выделенные элементы предмета в целостный образ. Такое предположение может объяснить противоречивые результаты исследований, проведенных в рамках теории нарушения центральной связи [22]. Такая предметная исследовательская деятельность с началом в раннем возрасте существенно ограничивает опыт ребенка и может стать причиной вторичных когнитивных задержек развития.

Другой сенсорно яркой характеристикой предметов является их геометрическая форма. Повышенное внимание к геометрическим фигурам у детей с РАС в зрительной модальности было показано в результатах исследований отечественных и зарубежных авторов. К. Пирс (K. Pierce) с коллегами описала сильную положительную связь между выраженностью аутистических симптомов у ребенка и его предпочтением смотреть на геометрические фигуры, а не на изображения с социальным сюжетом [23]. При этом во время просмотра изображений геометрических фигур наблюдалось саккад значительно меньше (1,33 в секунду), чем при просмотре изображений с социальным сюжетом (2,2). Этот феномен был определен как «липкое внимание» (sticky attention) и отнесен к числу ранних поведенческих маркеров РАС. Результаты исследования Д. С. Переверзевой также указывают на то, что дети с РАС при зрительном опознании объектов выделяют их геометрическую форму, а не смысловые или перцептивные свойства объектов [24].

Таким образом, результаты нашего исследования впервые показали, что описанные в литературе особенности зрительного восприятия детей с РАС: выделение в воспринимаемой фигуре единичных характеристик, фрагментарность образов восприятия, фиксация на геометрической форме стимулов — также наблюдаются и в гаптической модальности.

Один из важных вопросов в понимании структуры дефекта РАС — как связаны между собой нарушения коммуникации и социального взаимодействия со стереотипными формами поведения и другими симптомами? Нарушения восприятия претендуют на подобную связующую роль. Основное внимание исследователей РАС уделяется изучению восприятия лиц и социальных ситуаций детьми и взрослыми с РАС, однако результаты немногочисленных исследований особенностей восприятия несоциальных стимулов указывают на возможное наличие более глобальных нарушений перцептивных процессов, которые лежат в основе нарушений восприятия как социальных, так и несоциальных стимулов. Изучение особенностей различных модальностей восприятия, в том числе гаптической, позволит получить более полную картину протекания перцептивных процессов людей с РАС, а также будет способствовать развитию методов ранней диагностики и коррекции.

В нашем исследовании впервые была применена технология захвата движений Leap Motion. Ее преимущество — бесконтактный метод регистрации движений пальцев рук, что значительно расширяет потенциальную выборку детей с РАС, позволяет включить детей с тактильной гиперчувствительностью и страхом новизны, а также приближает обследование к естественным условиям. Недостатками данной технологии являются перегрев устройства после длительной работы, невозможность записи движений пальцев рук при постановке их перпендикулярно относительно устройства. Записи, в которых наблюдались ошибки из-за перекрытия руки другим объектом (например, второй рукой), также исключались из анализа. Эти недостатки необходимо учитывать и корректировать в дальнейших исследованиях.

## **Выводы**

Анализ результатов сравнительного исследования образов гаптического и зрительного восприятия здоровых детей и детей с РАС показал, что в обеих группах наблюдается более высокая эффективность восприятия в зрительной модальности, чем в гаптической. При этом в группе детей с РАС эффективность восприятия предметов в гаптической модальности значительно ниже, чем в зрительной.

Гаптическое восприятие у детей с РАС, в отличие от нормативно развивающихся сверстников, проявляется в «застревании» на единичных элементах фигуры, таких как углы, изгибы и отверстия, что также наблюдалось в словесном обозначении этих элементов и в рисунках.

В нашем исследовании впервые были изучены особенности сенсорно-перцептивного процесса в гаптической модальности у детей с РАС. Дальнейшие исследования в данном направлении будут способствовать развитию диагностических методик, нацеленных на оценку сенсорно-перцептивных функций, и разработке дифференцированных коррекционных программ.

## **Благодарности**

Авторы благодарят за написание пакета программного обеспечения Р.С. Мухаярова.

## Литература

1. Ozonoff S. et al. Atypical Object Exploration at 12 Months of Age is Associated with Autism in a Prospective Sample // *Autism*. 2008. Vol. 5 (12). P.457–472. <https://doi.org/10.1177/1362361308096402>.
2. Iverson J.M., Wozniak R.H. Variation in Vocal-Motor Development in Infant Siblings of Children with Autism // *Journal of Autism and Developmental Disorders*. 2007. Vol. 1 (37). P.158–170. <https://doi.org/10.1007/s10803-006-0339-z>.
3. Kaur M., Srinivasan S.M., Bhat A.N. Atypical Object Exploration in Infants At-risk for Autism During the First Year of Life // *Frontiers in Psychology*. 2015. Vol. 6 (798). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00798>.
4. Foss-Feig J., Heacock J., Cascio J. Tactile Responsiveness Patterns and Their Association with Core Features in Autism Spectrum Disorders // *Research in Autism Spectrum Disorders*. 2012. Vol. 6 (1). P.337–344. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2011.06.007>.
5. Rogers S.J., Hepburn S., Wehner E. Parent Reports of Sensory Symptoms in Toddlers with Autism and Those with Other Developmental Disorders // *Journal of Autism and Developmental Disorders*. 2003. Vol. 6 (33). P.631–642. <https://doi.org/10.1023/B:JADD.0000006000.38991.a7>.
6. Ben-Sasson A. et al. Extreme Sensory Modulation Behaviors in Toddlers with Autism Spectrum Disorders // *American Journal of Occupational Therapy*. 2007. Vol. 61 (5). P.584–592. <https://doi.org/10.5014/ajot.61.5.584>.
7. Pierce K., Courchesne E. Evidence for a Cerebellar Role in Reduced Exploration and Stereotyped Behavior in Autism // *Biological Psychiatry*. 2001. Vol. 8 (49). P.655–664. [https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(00\)01008-8](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(00)01008-8).
8. Kawa R., Pisula E. Exploratory Behaviour and Adaptation to Novelty in Preschool Children with Autism — a Preliminary Report // *Polish Psychological Bulletin*. 2013. Vol. 1 (44). P.21–30.
9. Запорожец А.В. Избранные психологические труды: в 2 т. М.: Педагогика, 1986. Т. 1. Психическое развитие ребенка.
10. Lederman S., Klatzky R. Hand Movements: a Window into Haptic Object Recognition // *Cognitive psychology*. 1987. Vol. 19 (3). P.342–368. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(87\)90008-9](https://doi.org/10.1016/0010-0285(87)90008-9).
11. Чухутова Г.Л., Прокофьев А.О., Грачев В.В., Строганова Т.А. Восприятие детьми зашумленных изображений // *Вопросы психологии*. 2010. № 5. С. 114–124.
12. Frith U. *Autism: Explaining the Enigma*. Oxford: Blackwell, 1989.
13. Happé F., Frith U. The Weak Coherence Account: Detail-focused Cognitive Style in Autism Spectrum Disorders // *Journal of Autism and Developmental Disorders*. 2006. Vol. 36 (1). P.5–25. <https://doi.org/10.1007/s10803-005-0039-0>.
14. Mottron L. et al. Enhanced Perceptual Functioning in Autism: an Update, and Eight Principles of Autistic Perception // *Journal of Autism and Developmental Disorders*. 2006. Vol. 36 (1). P.27–43.
15. Nakano T., Kato N., Kitazawa S. Superior Haptic-to-visual Shape Matching in Autism Spectrum Disorders // *Neuropsychologia*. 2012. Vol. 5 (50). P.696–703. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.12.024>.
16. Люблинская А.А. Роль речи в развитии зрительного восприятия у детей // *Вопросы детской и общей психологии / под ред. Б.Г. Ананьева*. М.: Изд-во АПН РСФСО, 1954. С. 3–30.
17. Розенгарт-Пунко Г.Л. Речь и развитие восприятия в раннем детстве. М.: АМН СССР, 1948.
18. Выготский Л.С. Воображение и творчество в детском возрасте. СПб.: Союз, 1997.
19. Комарова Т.С. Формирование графических навыков у дошкольников. М.: Просвещение, 1970.
20. Мамайчук И.И. Тактильное и зрительное восприятие у детей при нарушениях интеллекта и моторики: дис. ... канд. псих. наук. М., 1978.
21. Coté S.A. Haptic Exploration in Elementary School Age Children // *OTJR: Occupation, Participation and Health*. 2014. Vol. 1 (34). P.4–11. <https://doi.org/10.3928/15394492-20131029-05>.
22. Mottron L., Burack J.A., Iarocci G., Belleville S., Enns J.T. Locally Oriented Perception with Intact Global Processing Among Adolescents With High-functioning Autism: Evidence From Multiple Paradigms // *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 2003. Vol. 44. P.904–913. <https://doi.org/10.1111/1469-7610.00174>.
23. Pierce K. et al. Preference for Geometric Patterns Early in Life as a Risk Factor for Autism // *Archives of General Psychiatry*. 2011. Vol. 1 (68). P.101. <https://doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2010.113>.
24. Переверзева Д.С. Диагностика зрительного опознания у детей 3–7 лет с расстройствами аутистического спектра // *Аутизм и нарушения развития*. 2011. Т. 9, № 3. С. 1–12.

Статья поступила в редакцию 28 марта 2020 г.;

рекомендована в печать 11 июня 2020 г.

Контактная информация:

Мамайчук Ирина Ивановна — д-р психол. наук, проф.; mauki@mail.ru  
Ульд Семета Мериям Базейдовна — аспирант; meriamsemeta@gmail.com

## Sensory-perceptual processing in children with autism spectrum disorders based on the study of visual and haptic perception

I. I. Mamaichuk, M. B. Uld Semeta

St. Petersburg State University,  
7–9, Universitetskaya nab., St. Petersburg, 199034, Russian Federation

**For citation:** Mamaichuk I. I., Uld Semeta M. B. Sensory-perceptual processing in children with autism spectrum disorders based on the study of visual and haptic perception. *Vestnik of Saint Petersburg University. Psychology*, 2020, vol. 10, issue 3, pp. 261–273. <https://doi.org/10.21638/spbu16.2020.304> (In Russian)

Few existing experimental studies of haptic perception and object exploration in autism address perceptual actions in children with ASD. Haptic perception plays an important role in the formation of perceptual processes in early childhood. Stereotypical behaviour in children with ASD and observed sensory abnormalities in different modalities point to the need to study haptic perception as well. The purpose of this study was to examine haptic perception in children with ASD and their peers in comparison to their visual perception. 16 typically developing and 18 children with ASD aged from 6 to 15 years of age participated in this study. The experiment took place in the context of a game in which children were asked to touch an object, name it, and draw what they think it is, then the same stimuli were presented in the visual modality. To register hand movements in a contactless manner for the first time, “Leap Motion” was implemented. The results indicate that children with ASD have underdeveloped perceptual actions in the process of haptic perception of the stimuli, which manifested itself in a lack of contour-following, longer fixations on local components of the figure, which was also evident in the names and drawings of the stimuli given by children with ASD. The drawings and names that children with ASD gave to perceived stimuli often included geometric shapes. Such outcomes provide more proof of general deficits in perception in children with autism.

*Keywords:* autistic spectrum disorder, haptic perception, sensory-perceptual processing, motion capture, visual perception, childhood autism.

## Acknowledgements

The authors are grateful for assistance in data collection R. S. Mukhayarov.

## References

1. Ozonoff S. et al. Atypical Object Exploration at 12 Months of Age is Associated with Autism in a Prospective Sample. *Autism*, 2008, no. 5 (12), pp. 457–472. <https://doi.org/10.1177/1362361308096402>.
2. Iverson J. M., Wozniak R. H. Variation in Vocal-Motor Development in Infant Siblings of Children with Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 2007, no. 1 (37), pp. 158–170. <https://doi.org/10.1007/s10803-006-0339-z>.
3. Kaur M., Srinivasan S. M., Bhat A. N. Atypical Object Exploration in Infants At-risk for Autism During the First Year of Life. *Frontiers in Psychology*, 2015, no. 6 (798). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00798>.
4. Foss-Feig J. H., Heacock J. L., Cascio C. J. Tactile Responsiveness Patterns and Their Association with Core Features in Autism Spectrum Disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 2012, no. 6 (1), pp. 337–344. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2011.06.007>.

5. Rogers S. J., Hepburn S., Wehner E. Parent Reports of Sensory Symptoms in Toddlers with Autism and Those with Other Developmental Disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 2003, no. 6 (33), pp. 631–642. <https://doi.org/10.1023/B:JADD.0000006000.38991.a7>.
6. Ben-Sasson A., Cermak S. A., Orsmond G. I., Tager-Flusberg H., Carter A. S., Kadlec M. B., Dunn W. Extreme Sensory Modulation Behaviors in Toddlers with Autism Spectrum Disorders. *American Journal of Occupational Therapy*, 2007, no. 61 (5), pp. 584–592. <https://doi.org/10.5014/ajot.61.5.584>.
7. Pierce K. et al. Preference for Geometric Patterns Early in Life as a Risk Factor for Autism. *Archives of General Psychiatry*, 2011, no. 1 (68), p. 101. <https://doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2010.113>.
8. Kawa R., Pisula E. Exploratory Behaviour and Adaptation to Novelty in Preschool Children with Autism — a Preliminary Report. *Polish Psychological Bulletin*, 2013, no. 1 (44), pp. 21–30.
9. Zaporozhec A. V. Selected Psychological Works: in 2 vol. Vol. 2. Moscow, Pedagogika Publ., 1986. (In Russian)
10. Lederman S., Klatzky R. Hand Movements: a Window into Haptic Object Recognition. *Cognitive psychology*, 1987, no. 19 (3), pp. 342–368. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(87\)90008-9](https://doi.org/10.1016/0010-0285(87)90008-9).
11. Chukhutova G. L., Prokof'ev A. O., Grachev V. V., Stroganova T. A. Children's Perception of Images Embedded in Noise. *Voprosy psichologii*, 2010, no. 5, pp. 114–124. (In Russian)
12. Frith U. *Autism: Explaining the Enigma*. Oxford, Blackwell, 1989.
13. Happé F., Frith U. The Weak Coherence Account: Detail-focused Cognitive Style in Autism Spectrum Disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 2006, no. 36 (1), pp. 5–25. <https://doi.org/10.1007/s10803-005-0039-0>.
14. Motttron L. et al. Enhanced Perceptual Functioning in Autism: an Update, and Eight Principles of Autistic Perception. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 2006, no. 36 (1), pp. 27–43. <https://doi.org/10.1007/s10803-005-0040-7>.
15. Nakano T., Kato N., Kitazawa S. Superior Haptic-to-visual Shape Matching in Autism Spectrum Disorders. *Neuropsychologia*, 2012, no. 5 (50), pp. 696–703. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.12.024>.
16. Lublinskaya A. A. The Role of Speech in the Development of Visual Perception in Children. *Voprosy detskoi i obshchei psichologii*. Ed. by B. G. Anan'ev. Moscow, APN RSFSR Publ., 1954, pp. 3–30. (In Russian)
17. Rozengart-Pupko G. L. *Speech and Perception Development in Early Childhood*. Moscow, AMN SSSR Publ., 1948. (In Russian)
18. Vygotskij L. S. *Imagination and Creativity in Childhood*. St. Petersburg, Sojuz Publ., 1997. (In Russian)
19. Komarova T. S. *The Formation of Graphic Skills in Preschool Children*. Moscow, Prosveshhenie Publ., 1970. (In Russian)
20. Mamaichuk I. I. *Haptic and Visual Perception in Children with Impaired Intelligence and Motor Skills*. PhD dissertation (Psychology). Moscow, 1978. 172 p. (In Russian)
21. Coté C. A. Haptic Exploration in Elementary School Age Children. *OTJR: Occupation, Participation and Health*, 2014, no. 1 (34), pp. 4–11. <https://doi.org/10.3928/15394492-20131029-05>.
22. Motttron L., Burack J. A., Iarocci G., Belleville S. and Enns J. T. Locally Oriented Perception with Intact Global Processing Among Adolescents with High-functioning Autism: Evidence From Multiple Paradigms. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 2003, no. 44, pp. 904–913. <https://doi.org/10.1111/1469-7610.00174>.
23. Pierce K., Courchesne E. Evidence for a Cerebellar Role in Reduced Exploration and Stereotyped Behavior in Autism. *Biological Psychiatry*, 2001, no. 8 (49), pp. 655–664. [https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(00\)01008-8](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(00)01008-8).
24. Pereverzeva D. S. Diagnosis of Visual Recognition in Children 3–7 Years Old with Autism Spectrum Disorders. *Autizm i narusheniya razvitiya*, 2011, no. 9 (3), pp. 1–12. (In Russian)

Received: March 28, 2020

Accepted: June 11, 2020

#### Authors' information:

Irina I. Mamaichuk — Dr. Sci. in Psychology, Professor; mauki@mail.ru

Meriam B. Uld Semeta — Postgraduate Student; meriamsemeta@gmail.com