

# Сравнительные паттерны зрительного восприятия при расстройстве аутистического спектра и легкой степени умственной отсталости: поперечное исследование

Comparative Visual Perception Patterns in Autism Spectrum Disorder and Mild Intellectual Disability: A Cross-Sectional Study

doi: 10.17816/CP15638

Оригинальное исследование

**Nazyar Khamenehei, Lyudmila Tokarskaya**

*Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia*

**Назйар Хаменехи, Людмила Токарская**

*ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия*

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** Visual perception plays a crucial role in cognitive and behavioral development. Individuals with autism spectrum disorder (ASD) and mild intellectual disability (ID) exhibit distinct patterns of visual processing that influence their learning and interaction with the environment.

**AIM:** This study aims to compare the visual perception abilities of children with ASD and those with mild ID.

**METHODS:** This study employed an experimental comparative design. The Bender Visual-Motor Gestalt Test was administered to assess visual-motor integration, perceptual organization, and spatial processing abilities. It was scored based on standard qualitative and quantitative criteria. Group comparisons were conducted using descriptive statistics and cross-group performance patterns.

**RESULTS:** A total of 15 children (8 with ASD and 7 with mild ID), aged between 7 to 12 years, participated in the study. Children with ASD demonstrated superior spatial organization and attention to local details, whereas children with mild ID demonstrated significant difficulties in perceptual coherence, spatial alignment, and motor coordination.

**CONCLUSION:** The study highlights the importance of developing tailored intervention strategies that address the distinct perceptual processing styles associated with ASD and mild ID. However, limitations such as a lack of detailed diagnostic criteria, absence of symptom severity differentiation, and failure to control for developmental age must be considered when interpreting the findings. Future research should aim to overcome these limitations by including standardized diagnostic measures, creating a larger and more diverse sample, and involving additional assessment tools for a more comprehensive analysis.

## АННОТАЦИЯ

**ВВЕДЕНИЕ:** Зрительное восприятие играет важнейшую роль в развитии когнитивных и поведенческих функций. У людей с расстройствами аутистического спектра (РАС) и легкой степенью умственной отсталости

(УО) отмечаются различные паттерны обработки зрительной информации, которые влияют на их обучение и взаимодействие с окружающей средой.

**ЦЕЛЬ:** Сравнение способностей к зрительному восприятию у детей с РАС и детей с легкой степенью УО.

**МЕТОДЫ:** Исследование имело экспериментальный сравнительный дизайн. Для оценки зрительно-моторной интеграции, перцептивной организации и способности к пространственной обработке проводили зрительно-моторный гештальт-тест Бендер. Он подразумевал оценку в баллах по стандартным качественным и количественным критериям. Группы сравнивали с использованием описательной статистики и межгрупповых паттернов выполнения теста.

**РЕЗУЛЬТАТЫ:** В исследовании приняли участие 15 детей (8 детей с РАС и 7 детей с легкой степенью УО) в возрасте от 7 до 12 лет. У детей с РАС отмечались лучшие пространственная организация и внимание к локальным деталям, в то время как у детей с легкой степенью УО наблюдались значительные трудности в восприятии, пространственном расположении и координации движений.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** Исследование подчеркивает важность разработки индивидуальных стратегий вмешательства, направленных на различные стили перцептивной обработки, связанные с РАС и легкой степенью УО. Однако при интерпретации полученных результатов следует учитывать такие ограничения, как отсутствие подробных диагностических критериев, отсутствие дифференциации тяжести симптомов и отсутствие контроля возраста развития. Дальнейшие исследования должны быть направлены на преодоление этих ограничений путем включения стандартизированных диагностических мер, более крупной и разнообразной выборки, а также дополнительных инструментов оценки для более полного анализа.

**Keywords:** *visual perception; autism spectrum disorder; intellectual disability; Bender-Gestalt test; visual-motor integration*

**Ключевые слова:** *зрительное восприятие; расстройство аутистического спектра; умственная отсталость; Бендер-тест; зрительно-моторная интеграция*

## ВВЕДЕНИЕ

Расстройство аутистического спектра (РАС) — это нарушение нейropsychического развития, характеризующееся отклонениями в социальном взаимодействии и способах общения, а также ограниченным и повторяющимся паттерном поведения, набором интересов или занятий. Данные характеристики часто включают атипичные сенсорные реакции, например

гиперчувствительность или гипочувствительность к раздражителям окружающей среды<sup>1</sup>.

Умственная отсталость (УО), еще одно нарушение нейropsychического развития, определяется значительным снижением интеллектуального функционирования ( $IQ^2 < 70$ ) и нарушениями как минимум в двух областях адаптивного поведения, которые влияют на повседневную жизнь<sup>3,4</sup> [1]. УО часто регистрируется

<sup>1</sup> National Health Service England. Enhanced SECURE STAIRS team: COVID-19 guide — Autism Spectrum Condition (ASC) [Internet]. Redditch: NHS; 2020 [cited 2025 June 5]. Доступно по ссылке: <https://www.england.nhs.uk/coronavirus/wp-content/uploads/sites/52/2020/04/C0447-autism-spectrum-condition-guidance-june-2020.pdf>

<sup>2</sup> IQ (Intelligence Quotient — «коэффициент интеллекта») — показатель, получаемый по результатам стандартизированных тестов, разработанных для измерения когнитивных способностей человека относительно средних функциональных характеристик других людей в той же возрастной группе. Средний IQ определен на уровне 100 баллов. У большинства людей (около 68%) он составляет от 85 до 115 баллов.

<sup>3</sup> Rosa's Law: A Rule by the Education Department. Federal Register [Internet]. 2017[cited 2025 June 12];82(113):31910–31913. Доступно по ссылке: <https://www.federalregister.gov/documents/2017/07/11/2017-14343/rosas-law>

<sup>4</sup> Ansberry C. Erasing a Hurtful Label From the Books: Decades-long quest by disabilities advocates finally persuades state, federal governments to end official use of retarded. The Wall Street Journal [Internet]. 2010[cited 2025 June 12];4(1):1–23. Доступно по ссылке: <http://www.wsj.com/articles/SB10001424052748704865104575588273153838564>

как сопутствующее состояние у людей с РАС. В 1980-х годах считали, что частота совместного возникновения РАС и УО достигает 69% [2], однако с уточнением диагностических критериев это значение снизилось примерно до 30% [3].

Одновременное наличие двух упомянутых состояний усложняет диагностику и планирование вмешательства. В исследовании, проведенном в 2016 г., в качестве основных сопутствующих заболеваний, связанных с РАС, определены УО (75,83%) и эпилепсия (72,50%) [4]. Несмотря на то что РАС и УО могут возникать вместе, это разные состояния. Диагноз «расстройство аутистического спектра», как правило, ставят в соответствии с критериями, указанными в «Диагностическом и статистическом руководстве по психическим расстройствам» 5-го издания (DSM-5), которые делают акцент на дефиците социальной коммуникации и ограниченном поведении [5]. Диагноз «умственная отсталость», в свою очередь, ставят на основании стандартизированных оценок IQ и показателей адаптивного поведения [6]. Учитывая существенные различия в когнитивных способностях людей с РАС, исследования, в которых сравниваются РАС и УО, должны четко определять, проявляются ли у участников совпадающие или различные когнитивные профили.

Зрительное восприятие — способность интерпретировать и организовывать зрительные стимулы — имеет важнейшее значение для обучения и повседневной деятельности<sup>5</sup>. В то время как у обычно развивающихся детей навыки зрительного восприятия совершенствуются с возрастом, у детей с нарушениями нейропсихического развития часто наблюдается задержка или нарушения в этом домене [7]. Распространенность нарушений зрения в общей популяции оценивается в 0,5–2%, но у лиц с УО она как минимум в 8,5 раза выше [8]. Кроме того, у детей с РАС значимо выше вероятность развития сопутствующих офтальмологических заболеваний. Их частота достигает следующих показателей: косоглазие — 22–57%, амблиопия — 19–31%, нейропатия зрительного нерва — 4% и нистагм — 3% [9, 10]. Эти состояния указывают на то, что нарушения зрения

при РАС и УО могут быть обусловлены как неврологическими, так и офтальмологическими факторами.

Гештальтпсихология создает основу для понимания того, как люди воспринимают визуальную информацию в целостном виде [11]. Гештальт-принципы организации восприятия описывают, как люди склонны группировать зрительные элементы в структурированные паттерны, а не обрабатывать их изолированно<sup>6</sup>. Данные закономерности, включая принципы сходства, продолжения, замкнутости, близости, различия между фигурой и фоном, симметрии и общей области, имеют решающее значение для обработки зрительной информации более высокого порядка и могут быть нарушены у людей с расстройствами нейропсихического развития. Предыдущие исследования показывают: у детей с УО часто наблюдается фрагментарное и непоследовательное восприятие зрительных стимулов, что затрудняет выделение ключевых характеристик, распознавание связей между объектами и интерпретацию сложных зрительных сцен [12, 13]. Эти трудности усугубляются, когда зрительный сигнал является новым или содержит множество элементов, поскольку люди с УО склонны концентрировать внимание на отдельных деталях, а не на общем контексте [14–16]. Кроме того, физиологические отклонения в зрительной системе детей с УО могут приводить к проблемам с ориентацией в пространстве, восприятием глубины и контрастной чувствительностью [17, 18]. Вместе с тем у детей с РАС часто отмечаются отклонения в зрительном исследовании, паттернах фиксации взора и пространственном восприятии [19, 20]. Все эти проблемы способны мешать социальному взаимодействию, так как люди с РАС могут с трудом интерпретировать выражения лица, следить за движущимися объектами или отключать внимание при необходимости [21]. Дополнительные исследования выявили нарушения зрительной ориентации [22], непрерывного зрительного исследования [23] и пространственного восприятия [24, 25], что может приводить к затруднениям в чтении, письме и общей пространственной ориентации [26].

Специалисты считают зрительное восприятие основной сенсорной функцией, которая необходима

<sup>5</sup> Blakeley S, De Luca H. Understand the meaning of visual perception in psychology [Internet]. 2023[cited 2025 June 12]. Доступно по ссылке: <https://study.com>

<sup>6</sup> Soegaard M. The Law of Similarity — Gestalt Principles (Part 1) [Internet]. Aarhus: Interaction Design Foundation; 2022 [cited 2025 June 12]. Доступно по ссылке: <https://www.interaction-design.org/literature/article/the-law-of-similarity-gestalt-principles-1>

для обучения [27], и его дефицит может иметь далеко идущие последствия как для успеваемости в учебе, так и для повседневной деятельности. Данные нейровизуализационных исследований указывают на то, что люди с РАС по-другому обрабатывают зрительные стимулы на базовом уровне зрительно-перцептивной обработки, что способствует формированию нетипичных паттернов восприятия и взаимодействия [28]. Тем не менее у некоторых лиц с РАС наблюдаются определенные сильные стороны в обработке зрительных деталей и художественной экспрессии. Исследования свидетельствуют, что люди с РАС могут превосходно справляться с локальной зрительной обработкой, но испытывать трудности с общей интеграцией. Согласно теории слабой центральной когерентности (Weak Central Coherence, WCC), люди с РАС склонны концентрировать внимание на деталях, а не на восприятии целостных паттернов [29–31]. Хотя этот стиль восприятия способен улучшить выполнение задач, требующих детального распознавания, он может препятствовать адаптации в условиях реальной жизни, например интерпретации выражения лица или ориентированию в сложных зрительных сценах [32, 33]. Дети с УО также сталкиваются с проблемами в зрительном восприятии, особенно в зрительно-моторной координации, пространственной ориентации и распознавании паттернов [34–37]. Согласно теории обработки информации, эти трудности возникают из-за ограниченных когнитивных ресурсов, которые снижают способность эффективно обрабатывать и интегрировать визуальные стимулы [38, 39]. В целом полученные результаты демонстрируют сложность и вариабельность зрительного восприятия у людей с РАС и УО, что подчеркивает важность углубленного изучения особенностей различных перцептивных профилей в этих двух популяциях.

Учитывая ранее полученные данные, целью настоящего исследования выбрали сравнение способностей к зрительному восприятию у детей с РАС и детей с легкой степенью УО. В частности, целью исследования является сравнение зрительно-моторной интеграции (координация зрительного восприятия и моторного контроля), перцептивной организации (способность структурировать зрительный сигнал в связанные формы) и пространственной обработки (способность понимать пространственные отношения между объектами) у детей с РАС и детей с легкой степенью УО.

## **МЕТОДЫ**

### **Дизайн исследования**

Настоящее исследование имело сравнительный экспериментальный дизайн. Проводилось стандартная оценка зрительно-моторной интеграции, перцептивной организации и пространственной обработки с последующим статистическим сравнением результатов выполнения заданий между двумя группами.

### **Условия проведения**

Исследование проходило в учебных и клинических условиях на базе средней общеобразовательной школы № 4 Екатеринбурга в период с октября 2023 г. по июнь 2024 г.

### **Участники**

Участников отбирали на основании следующих критериев включения: (1) официальный диагноз «расстройство аутистического спектра» или «легкая степень умственной отсталости», подтвержденный школьными или клиническими специалистами; (2) возраст от 7 до 12 лет; (3) включение в специализированные образовательные программы; (4) согласие родителей или опекуна на участие ребенка в исследовании.

В исследование не включали детей с двойными диагнозами (например, с РАС и легкой степенью УО), неподтвержденными диагнозами или значительными двигательными нарушениями, влияющими на выполнение теста.

### **Стратегия формирования выборки**

Была принята стратегия целевой выборки, которую формировали в несколько этапов. Сначала набрали участников из одной специальной образовательной школы и двух центров Екатеринбурга, которые специализируются на работе с детьми с РАС или легкой степенью УО. Затем детей проверили на соответствие критериям включения, описанным выше. На третьем этапе отсеяли участников, соответствующим критериям исключения. Таким образом, в исследование были включены участники, полностью соответствующие всем критериям.

### **Набор участников**

Школьные психологи и педагоги-дефектологи направляли учеников для участия в исследовании на основании диагнозов «расстройство аутистического

спектра» или «легкая степень умственной отсталости», поставленных в образовательном или клиническом учреждении. Учителя и тренеры заполняли подробную анкету для каждого ребенка, опираясь на собственные наблюдения, а также на документацию ребенка из центров и отчеты из школы, полученные при диагностике и поступлении. Эксперт поддерживал прямой контакт с тренерами, а связь с родителями ребенка осуществлялась через тренеров. Родители также заполнили опросник, касающийся личных данных ребенка и семейного анамнеза, включая такие факторы, как осложнения при родах и семейный анамнез психических расстройств.

### Ход исследования

Вначале родители или законные представители ребенка получили информационный листок и форму информированного согласия на участие несовершеннолетнего в исследовании. В листке разъяснялись цели исследования, подчеркивалась анонимность участия и гарантировалась конфиденциальность всех данных. После получения информированного согласия от родителей или законных представителей каждый ребенок проходил индивидуальное обследование в тихом, защищенном от воздействия отвлекающих факторов помещении школы. Исследователь объяснял задание, используя соответствующую возрасту ребенка лексику, чтобы ребенку было понятно и комфортно. Сеансы тестирования длились 15–20 минут, в течение которых детей мотивировали как можно лучше выполнить задание без внешних поощрений или наказаний. Все оценки проводил один и тот же подготовленный исследователь, придерживаясь стандартного протокола. В ходе

тестирования наблюдали и регистрировали поведение детей для более точной интерпретации данных.

В качестве основного инструмента оценки использовали зрительно-моторный гештальт-тест Бендер (Бендер-тест) (первое издание) [40]. Он разработан для детей в возрасте старше 3 лет и применяется с целью оценки зрительно-моторного функционирования и зрительно-перцептивных навыков, а также выявления задержки развития, неврологических нарушений и эмоциональных расстройств [40, 41]. Исследования показали значимую корреляцию между способностью детей копировать геометрические фигуры и их интеллектуальным развитием, включая невербальный интеллект, а также вероятностью возникновения трудностей в обучении, таких как дислексия и дисграфия [42, 43]. Данные характеристики подтверждают диагностическую ценность Бендер-теста в работе детских психологов.

Каждого ребенка просили скопировать на чистую бумагу карандашом 9 геометрических фигур (см. Приложение 1), которые предоставляли ему по одной по очереди. Задание не требовало навыков чтения или письма, а оценивало точность копирования, пространственного расположения, интеграции элементов и соблюдение структуры копируемых фигур. Результаты теста использовали для определения показателей зрительно-моторной интеграции (координация зрительного сигнала и моторного контроля), перцептивной организации (способность формировать структурированные зрительные паттерны) и пространственной обработки (понимание пространственных отношений между компонентами). Переменные исследования обобщены в табл. 1.

Таблица 1. Переменные исследования

Переменная	Характеристика
Исходы (зависимые переменные)	1. Зрительно-моторная интеграция 2. Перцептивная организация 3. Способности к пространственной обработке
Воздействия (независимые переменные)	1. РАС 2. Легкая степень УО
Предикторы	1. Возраст 2. Уровень когнитивного функционирования (на основании клинических данных и данных, полученных от преподавателей, о РАС или легкой степени УО)
Модификаторы эффектов	1. Внимание и концентрация внимания (различия в регуляции внимания между группами с РАС и легкой степенью УО могут изменять исходы выполнения тестов) 2. Предыдущий опыт выполнения зрительных заданий (некоторые дети могли пройти зрительно-моторное обучение, что повлияло на выполнение теста)

Примечание: РАС — расстройство аутистического спектра; УО — умственная отсталость.

## Статистический анализ

Бендер-тест оценивали с использованием комбинации качественных и количественных критериев. Были отмечены такие распространенные типы ошибок, как ротация, пропуски, искажения и проблемы интеграции. Для сравнения двух групп (РАС и легкая степень УО) по показателям зрительно-моторной интеграции, пространственной обработки и перцептивной организации применяли непараметрический статистический U-критерий Манна–Уитни. Он был выбран из-за небольшого размера выборки и ненормального распределения оценок, поскольку более устойчив к выбросам и нарушениям нормальности. Для каждой переменной рассчитывали U-критерий Манна–Уитни и соответствующее значение  $p$ , чтобы определить, были ли различия между двумя группами статистически значимыми. Все тесты проводили на двухфакторном уровне значимости  $\alpha=0,05$ . Статистически значимым считалось значение  $p$  ниже 0,05. Описательная статистика ненормально распределенных непрерывных переменных была представлена медианой и межквартильным диапазоном (IQR). IQR определяется как диапазон между первым квартилем (25-й процентиль) и третьим квартилем (75-й процентиль), включающим середину 50% данных. Все статистические анализы выполняли с помощью программного обеспечения IBM SPSS Statistics. Независимые и зависимые переменные исследования обобщены в табл. 1.

## Этическая экспертиза

Официального этического одобрения от уполномоченного этического комитета получено не было. Информированное согласие подписали все родители или законные опекуны участников исследования. При общении с детьми использовали лексику, соответствующую их возрасту. Все личные данные были обезличены для защиты конфиденциальности участников.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследование были включены всего 15 детей (8 человек с РАС и 7 человек с легкой степенью УО) в возрасте от 7 до 12 лет. В настоящем исследовании изучали групповые различия между детьми с РАС и детьми с легкой степенью УО по трем ключевым доменам: зрительно-моторная интеграция, перцептивная организация и пространственная обработка.

Описательная статистика и статистические сравнения представлены ниже.

## Зрительно-моторная интеграция

Для оценки зрительно-моторной интеграции использовали «Общие тенденции» в гештальт-тесте Бендер, которые суммируют показатели по всем 9 фигурам. В соответствии с системой оценки (см. Приложение 2) более высокие баллы указывают на большую зрительно-моторную дезинтеграцию, искажение восприятия и задержку развития. У детей с РАС был зафиксирован широкий диапазон оценок — от 32 до 124 баллов (медиана — 55,0, IQR=34,0), что демонстрирует значительную гетерогенность зрительно-перцептивного функционирования — от сильно нарушенного до практически типичного уровня. Такая вариабельность, вероятно, отражает различные когнитивные и неврологические профили, характерные для РАС. Дети с легкой степенью УО показали более узкий и стабильно высокий диапазон оценок — от 73 до 98 баллов (медиана — 83,0, IQR=19,0), что указывает на более выраженные нарушения в доменах зрительно-моторной и пространственной оценки (табл. 2).

Таблица 2. Общие оценки в зрительно-моторном домене Бендер-теста

№	Возраст	Оценки	Группа	Нормальный диапазон
1	7	74	Легкая степень УО	33–41
2	8	95	Легкая степень УО	25–32
3	8	76	Легкая степень УО	25–32
4	8	95	Легкая степень УО	25–32
5	8	98	Легкая степень УО	25–32
6	8	77	Легкая степень УО	25–32
7	9	83	Легкая степень УО	20–28
8	9	73	Легкая степень УО	20–28
9	9	42	РАС	20–28
10	10	55	РАС	18–26
11	11	76	РАС	15–25
12	11	48	РАС	15–25
13	11	18	РАС	15–25
14	12	124	РАС	15–25
15	12	32	РАС	15–25

Примечание: РАС — расстройство аутистического спектра; УО — умственная отсталость.

При статистическом анализе с использованием U-критерия Манна–Уитни были выявлены значимые различия между группами ( $U=10,0, p=0,0186$ ), при этом группа с РАС в целом превосходила группу с легкой степенью УО по выполнению зрительно-моторных задач. Частыми ошибками среди детей с РАС были ротация и пропуски, особенно в воспроизведении сложных фигур, таких как фигуры 6–8, что соответствует проблемам в целостной интеграции. В группе детей с легкой степенью УО чаще наблюдались искажения и проблемы с интеграцией фигур по всем пунктам, что говорит о более серьезных трудностях в координации зрительного сигнала с моторным выполнением.

Для дальнейшего изучения этих различий каждая из 9 фигур Бендер-теста была проанализирована отдельно. Результаты показали, что по 7 из 9 фигур наблюдались статистически значимые групповые различия. Более высокие показатели зрительно-моторного функционирования были в группе детей с РАС (табл. 3). Этот анализ на уровне фигур подтверждает общую закономерность: хотя в обеих группах результаты ниже возрастной нормы, типы ошибок и вариабельность функционирования указывают на различия в механизмах когнитивной обработки. Рис. 1 и 2, а также табл. 2 наглядно демонстрируют выявленные закономерности в сравнении с возрастными нормативными диапазонами (например, 25–32 для 8-летнего возраста, 20–28 — для 9-летнего).

Таблица 3. Значения  $p$  для каждой отдельной фигуры

Фигура	Медиана		$p$	U	Значимость
	Легкая степень УО	РАС			
1	5,0	2,0	0,08	16,0	Нет
2	8,0	4,0	0,02	11,0	Да
3	11,0	6,0	0,24	22,0	Нет
4	9,0	7,0	0,04	13,0	Да
5	10,0	5,0	0,02	10,0	Да
6	10,0	4,0	0,04	12,0	Да
7	12,0	6,0	0,03	11,0	Да
8	10,0	5,0	0,01	6,0	Да
A	8,0	4,0	0,05	15,0	Да (пограничный)

Примечание: U — U-критерий Манна–Уитни; РАС — расстройство аутистического спектра; УО — умственная отсталость.



Рисунок 1. Сравнение оценок в группе детей с расстройствами аутистического спектра с крайними значениями нормального диапазона.

Примечание: РАС — расстройство аутистического спектра.

Источник: Хаменехи, Токарская, 2025.



Рисунок 2. Сравнение оценок в группе детей с легкой степенью умственной отсталости с крайними значениями нормального диапазона.

Примечание: УО — умственная отсталость.

Источник: Хаменехи, Токарская, 2025.

Таким образом, результаты показывают, что дети с РАС и дети с легкой степенью УО различаются по зрительно-моторному функционированию, при этом в группе детей с РАС наблюдается более разнообразное функционирование по сравнению с группой детей с легкой степенью УО.

### Перцептивная организация

Перцептивная организация как способность структурировать зрительную информацию в целостные формы [44] оценивалась по результатам выполнения заданий с геометрическими фигурами 1–4, направленных на анализ способности к распознаванию паттернов и выделению фигуры из фона. Средняя оценка в группе детей с РАС составила 36,0 балла (IQR=38,25, диапазон — 18–76), что указывает на различное функционирование. При этом некоторые дети отлично справлялись с заданиями, ориентированными на детали, но испытывали трудности с общей интеграцией паттерна. В группе детей с легкой степенью УО медиана оценки была выше и составила 83,0 балла (IQR=19,0, диапазон — 73–95). Это говорит о более единообразном, но нарушенном функционировании (табл. 4). При использовании U-критерия Манна–Уитни выявлено значимое различие между группами ( $U=89,0$ ,  $p=0,021$ ). Качественный анализ показал, что дети с РАС часто точно воспроизводили отдельные элементы, но не могли сохранить целостность фигуры (например,

неправильно расположенные сегменты фигуры 3). В группе детей с легкой степенью УО отмечались частые пропуски и искажения, особенно при передаче фигур 1 и 2, что демонстрирует проблемы с распознаванием и организацией зрительных паттернов.

### Пространственная обработка

Пространственная обработка, отражающая понимание пространственных отношений, определялась в баллах при оценке воспроизведения фигур 5–8 и фигуры А, которые включают сложные пространственные расположения и ротации. Медиана оценки в группе детей с РАС составила 37,0 балла (IQR=26,50, диапазон — 18–124), что отражает сильные способности к локальной пространственной детализации, но трудности с глобальной пространственной интеграцией. В группе детей с легкой степенью УО медиана оценки — 43,0 балла (IQR=35,25). Это указывает на устойчивые пространственные нарушения (см. табл. 4). При использовании U-критерия Манна–Уитни подтверждено значимое различие ( $U=91,0$ ,  $p=0,037$ ). У детей с РАС наблюдались ошибки ротации при изображении фигур 5 и А. Тем самым у них подтверждаются проблемы с мысленной ротацией и пространственной ориентацией. В группе детей с легкой степенью УО часто отмечались неправильное пространственное расположение и чрезмерные упрощения, особенно при передаче фигур 6–8, что свидетельствует об ограниченной пространственной ориентации.

В табл. 4 обобщены медианы оценок, IQR и статистические сравнения во всех доменах. В группе детей с РАС продемонстрирована большая вариабельность и успехи в локальной обработке, в первую очередь в зрительно-моторной интеграции и перцептивной организации, но при этом наблюдались трудности с целостной интеграцией. В группе детей с легкой степенью УО отмечались более устойчивые нарушения во всех доменах с выраженными проблемами в пространственном расположении и перцептивной согласованности.

### ОБСУЖДЕНИЕ

В этом исследовании сравнивали способности к зрительному восприятию у детей с РАС и легкой степенью УО с помощью Бендер-теста, фокусируя внимание на зрительно-моторной интеграции, перцептивной организации и пространственной обработке. У детей

Таблица 4. Резюме результатов

Переменная	Группа	Медиана оценки	IQR	U	p
Зрительно-моторная интеграция	РАС	55,0	34,0	10,0	0,0186
	Легкая степень УО	83,0	19,0		
Перцептивная организация	РАС	36,0	38,25	89,0	0,021
	Легкая степень УО	45,0	38,00		
Пространственная обработка	РАС	37,0	26,50	91,0	0,037
	Легкая степень УО	43,0	35,25		

Примечание: Значения медианы и межквартильного диапазона отражают результаты Бендер-теста. Нормативные диапазоны варьируются в зависимости от возраста (см. Приложение 2). IQR — межквартильный диапазон; U — U-критерий Манна–Уитни; РАС — расстройство аутистического спектра; УО — умственная отсталость.

с РАС отмечался широкий диапазон функционирования в области зрительно-моторной интеграции, отражающий вариабельность показателей от тяжелых нарушений до почти нормального функционирования. Их сильной стороной была способность к воспроизведению локальных деталей, но они испытывали трудности с целостной интеграцией. В отличие от этого в группе детей с легкой степенью УО наблюдались более устойчивые нарушения, характеризующиеся общими искажениями и плохой координацией. При оценке перцептивной организации участники группы РАС точно воспроизводили отдельные характеристики, но испытывали трудности с формированием связанных паттернов, в то время как для участников группы с легкой степенью УО были характерны пропуски и неорганизованные формы. Различия между группами были статистически значимыми ( $p=0,021$ ). При оценке пространственной обработки у детей с РАС выявлялось различное функционирование и специфические ошибки, например в мысленной ротации, а в группе детей с легкой степенью УО — устойчивое неправильное пространственное расположение и чрезмерные упрощения ( $p=0,037$ ). В целом дети с РАС демонстрировали большую вариабельность и лучшую локальную обработку, тогда как у детей с УО преобладали более единообразные и общие нарушения. Ниже обсуждаются сильные стороны и ограничения, сопоставляются результаты исследования с имеющимися литературными данными и определяется значение для будущих исследований и практической деятельности.

У этого исследования есть несколько значительных сильных сторон. Во-первых, оно сфокусировано на прямом сравнении зрительно-перцептивной обработки у детей с РАС и легкой степенью УО — двух групп, которые часто изучаются отдельно. Применение зрительно-моторного гештальт-теста Бендер в контролируемых школьных условиях позволило получить стандартизированные и экологически валидные данные о зрительно-моторном и пространственном функционировании. Кроме того, включение узкого и сопоставимого по уровню развития возрастного диапазона (от 7 до 12 лет) повышает внутреннюю согласованность результатов. Наконец, комбинация диагнозов, сообщенных учителями, с данными наблюдений повышает практическую значимость полученных результатов для педагогов и школьных психологов.

Данное исследование также имеет ряд ограничений, которые следует учитывать при интерпретации полученных результатов. Во-первых, размер выборки был небольшим ( $n=15$ ), что снижает статистическую мощность и повышает риск ошибок первого рода (ложноположительные результаты из-за множественных сравнений) и ошибок второго рода (невозможность обнаружить значимые различия). Ограниченность выборки влияет и на генерализацию результатов, вызывая сомнения в робастности статистических выводов. Помимо этого, связи внутри небольших наборов данных могут еще больше снизить эффективность использования непараметрических критериев, таких как U-критерий Манна-Уитни. Во-вторых, в исследовании отсутствовали четко определенные диагностические критерии для РАС и легкой степени УО. Диагнозы ставили на основании школьной документации и отчетов учителей; они не были подтверждены стандартизированными диагностическими инструментами, такими как, например, DSM-5, или стандартизированными тестами IQ. Это создает предпосылки для неправильной классификации и ограничивает надежность сравнения групп. Кроме того, в исследовании не уточнялось, была ли у участников группы РАС сопутствующая легкая степень УО, несмотря на то, что, по оценкам, около 30% людей с РАС соответствуют критериям легкой степени УО. Также не сообщалось о выраженности аутистических симптомов и степени интеллектуального нарушения, что могло повлиять на выполнение теста. В-третьих, исследование основывалось исключительно на зрительно-моторном гештальт-тесте Бендер для оценки зрительного восприятия. Хотя этот тест полезен для выявления проблем зрительно-моторной интеграции, он сам по себе не может полностью отразить всю широту различий в перцептивной обработке. Дальнейшие исследования должны включать более широкий набор визуально-перцептивных оценок, например компьютерные задания на отслеживание или зрительный поиск, чтобы получить более полный профиль. В-четвертых, отсутствие контрольной группы с нормальным развитием ограничивает интерпретацию полученных результатов. Без наличия типичных базовых неврологических характеристик трудно оценить контекст отклонений, наблюдаемых в группах детей с РАС и легкой степенью УО,

по сравнению с нормальным развитием. Наконец, исследование проводилось в условиях одной школы, что может ограничить культурную и образовательную применимость полученных результатов к другим популяциям.

Наблюдаемые различия в зрительном восприятии между детьми с РАС и легкой степенью УО согласуются с существующими исследованиями профилей нейropsychического развития и расширяют их. Хотя в обеих группах отмечаются визуально-перцептивные проблемы, характер и механизмы, лежащие в их основе, значительно отличаются, что подтверждается предыдущими теоретическими и эмпирическими результатами.

В соответствии с теорией слабой центральной когерентности (WCC) [32] дети с РАС в этом исследовании демонстрировали выраженную тенденцию к обработке локальных деталей, часто за счет общей интеграции. Показано, что этот когнитивный стиль, ранее задокументированный в задачах, требующих реконструкции и перцептивной группировки фигур, способствует улучшению функционирования в некоторых доменах, таких как математика, написание программного кода или художественное воспроизведение [45]. Результаты описываемого исследования подтверждают это, поскольку у детей с РАС отмечалась высокая точность в воспроизведении индивидуальных характеристик, особенно при передаче более простых фигур (например, фигур 1–3). Тем не менее они испытывали трудности в интеграции этих деталей в сложные формы, и это приводило к неправильно расположению, ротациям и пропускам (например, при передаче фигур 6–8). Это согласуется с данными трекинга глаз Zhou и соавт., которые указывают на то, что дети с РАС избирательно фиксируют взгляд на явно выраженных визуальных особенностях, что улучшает ориентацию на детали, но затрудняет более широкую пространственную интеграцию [45].

В отличие от этого у детей с легкой степенью УО наблюдалось более единообразное и в целом нарушенное зрительное функционирование. Более узкий диапазон оценок и частые искажения, наблюдавшиеся по всем типам фигур, отражают более широкие проблемы зрительно-моторной координации. Эти результаты согласуются с данными Boot и соавт. (цит. по [45]), которые связывают проблемы со зрительно-моторной функцией в этой популяции

с более низким IQ и широким спектром нейрокогнитивных нарушений. Memisevic и Djordjevic [46] дополнительно относят проблемы пространственной и зрительной интеграции при УО к диффузной нейронной неэффективности, что соответствует данным Castaldi и соавт. [47], которые выделили общую задержку развития как отличительную черту зрительно-пространственных нарушений при УО.

Следует подчеркнуть, что перцептивные паттерны, наблюдаемые при РАС (повышенное внимание к зрительным деталям, но слабая интеграция паттернов), хорошо подтверждаются эмпирическими данными. Например, Samson и соавт. [48] продемонстрировали, что у детей с РАС отмечаются более высокие показатели при выполнении задач зрительного поиска, особенно при сложных или высококонтрастных стимулах. Похожим образом, согласно сообщению Chung и Son [28], у людей с РАС обнаруживается повышенная чувствительность к таким зрительным характеристикам, как цвет и контрастность краев, хотя они могут испытывать трудности с организацией этих элементов в единое целое. Эти результаты коррелируют с наблюдавшимся в настоящем исследовании несоответствием между точностью воспроизведения отдельных частей фигур и сложностью формирования интегрированных паттернов.

Проблемы с пространственной ориентацией, часто встречающиеся в обеих группах, также можно рассматривать в контексте предшествующей работы. Chung и Son [28] выявили, что пространственные трудности, связанные с РАС, часто обусловлены ограничениями в мысленной ротации и восприятии глубины, а не нарушением общей пространственной ориентации. В отличие от этого пространственные ошибки у детей с легкой степенью УО, по-видимому, в большей степени связаны с нарушениями развития и генерализованным дефицитом внимания. Zhou и соавт. [45] заострили внимание на присущей лицам с УО пассивной зрительной обработке, при которой ключевые вторичные зрительные сигналы могут быть пропущены из-за снижения вовлеченности в зрительную среду. Неврологически эти различия основаны на различных путях. Считается, что атипичные паттерны связанности при РАС (в частности, между зрительными, теменными и лобными областями) поддерживают интенсивную локальную обработку, но могут нарушать общую

интеграцию [49, 50]. В то же время нарушения при выполнении зрительно-моторных и пространственных задач при УО, скорее всего, отражают более широкие нарушения во многих системах головного мозга, а не локализованные отклонения [46, 47].

Однако эти условия не являются полностью дискретными. Как показали Ваіо и соавт. [3], примерно одна треть детей с диагнозом «расстройство аутистического спектра» может также соответствовать критериям УО. Такое совпадение способно объяснить вариабельность, наблюдавшуюся в группе детей с РАС в настоящем исследовании: у одних детей отмечались практически типичные зрительно-моторные способности, а у других — тяжелые нарушения. Напротив, в группе детей с легкой степенью УО показатели функционирования были устойчиво низкими, что дополнительно подтверждает интерпретацию генерализованной задержки развития [8].

Эти данные подкрепляют различия в когнитивном и перцептивном функционировании: у детей с РАС наблюдается повышенная локальная обработка, чувствительность к контрасту и деталям и сниженная интеграция зрительной информации в глобальные паттерны [29, 45, 51], тогда как дети с легкой степенью УО часто испытывают трудности с концентрацией внимания, фильтрацией релевантного зрительного сигнала, пространственным мышлением и зрительной памятью [28]. Неврологическая основа данных различий, вероятно, отличается: РАС часто ассоциируется с атипичной связностью [49, 50], в то время как УО связана с более генерализованными нарушениями нейropsychического развития [8, 45–47, 52, 53].

Наконец, хотя в диагностическом плане РАС и УО различаются, в недавних исследованиях показаны совпадающие генетические и поведенческие характеристики, которые могут усложнить дифференциальную диагностику и помочь объяснить общие перцептивные нарушения<sup>7</sup> [45]. Эти данные подчеркивают важность тонкой оценки и адаптированных стратегий вмешательства, которые учитывают как общие, так и уникальные особенности этих профилей нейropsychического развития.

Результаты настоящего исследования имеют практическое значение для применения как в образовательной, так и в клинической практике. Различия в зрительно-перцептивных профилях, выявленные у детей с РАС и детей с легкой степенью УО, подчеркивают важность индивидуального подхода и к оценке, и к вмешательству. Детям с РАС, имеющим не только сильные стороны, связанные с обработкой локальных деталей, но и проблемы с общей интеграцией, могут принести пользу образовательные программы, использующие их навыки зрительной дискриминации, в таких областях, как математика, дизайн и структурированное решение проблем. В то же время терапевтические вмешательства должны быть направлены на поддержку глобальной обработки и зрительно-моторного планирования для улучшения повседневного функционирования. Для детей с УО, у которых наблюдаются более генерализованные зрительно-перцептивные нарушения, особенно полезными могут оказаться структурированные и повторяющиеся тренировки, направленные на развитие базового пространственного познания, внимания к значимым характеристикам и зрительно-моторной координации.

Результаты исследования также указывают на важные направления для дальнейшего изучения. Требуются более крупные и разнообразные выборки для повышения статистической мощности и обеспечения большей обобщающей способности в популяциях пациентов с нарушением нейropsychического развития. Включение нормально развивающихся контрольных групп позволило бы более четко интерпретировать отклонения в восприятии и предоставить базовые показатели развития. Кроме того, в последующих работах следует применять стандартизированные диагностические инструменты, такие как «План диагностического обследования при аутизме» (Autism Diagnostic Observation Schedule, 2nd Edition, ADOS-2)<sup>8</sup> и IQ-тесты, чтобы уменьшить диагностическую неоднозначность и прояснить потенциальное влияние сопутствующих состояний. Расширение диагностического инструментария за пределы Бендер-теста,

<sup>7</sup> Loftus Y. Autism vs Intellectual Disability: Similarities and Differences. Autism Parenting Magazine [Internet]. 2025 [cited 2025 June 12]. Доступно по ссылке: <https://www.autismparentingmagazine.com/autism-vs-intellectual-disability>

<sup>8</sup> Lord C, Rutter M, DiLavore P, et al. Autism Diagnostic Observation Schedule, Second Edition (ADOS-2) [Internet]. Torrance, CA: Western Psychological services; 2020 [cited 2025 June 12]. Доступно по ссылке: <https://www.wpspublish.com/ados-2-autism-diagnostic-observation-schedule-second-edition>

например внедрение компьютерного отслеживания движений глаз, анализа окуломоторной активности или нейровизуализации, позволило бы глубже понять когнитивные и неврологические механизмы, лежащие в основе зрительно-перцептивной обработки в этих группах.

Данные результаты подчеркивают необходимость адаптации инструментов оценки и стратегий вмешательства к различным потребностям детей с РАС и легкой степенью УО в рамках образовательной и психологической практики. Разработка системы оценки с учетом особенностей нейроразнообразия и адаптация визуальных заданий к когнитивному профилю каждой группы повысит как точность диагностики, так и эффективность поддержки обучения. По мере того как в исследованиях продолжается изучение перцептивных и когнитивных механизмов, характерных для РАС и легкой степени УО, могут быть разработаны более тонкие, индивидуализированные и инклюзивные методики, способствующие достижению оптимальных результатов в обучении и развитии.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В настоящем исследовании обнаружены значимые различия в зрительном восприятии между детьми с РАС и детьми с легкой степенью УО. У детей с РАС отмечалась большая вариабельность и лучшие показатели зрительно-моторной интеграции, но при этом они испытывали трудности с целостной организацией. Вместе с тем у детей с УО наблюдались более устойчивые нарушения, включая неправильное пространственное расположение, искажения фигур и ошибки ротации, что указывает на более широкие ограничения в зрительно-перцептивной обработке. Эти данные следует рассматривать с учетом ограничений исследования, таких как небольшой размер выборки, использование одного инструмента оценки и отсутствие нейротипичной контрольной группы, что ограничивает возможность обобщения и глубину интерпретации. Несмотря на упомянутые ограничения, полученные результаты подчеркивают различия в профилях перцептивной обработки у детей с РАС и УО, что указывает на необходимость адаптированных стратегий оценки и вмешательства в образовательных и клинических учреждениях. Для расширения знаний необходимы дальнейшие исследования с включением более

крупных и разнообразных выборок, а также подходов, основанных на использовании нескольких методов оценки.

## **История публикации**

**Рукопись поступила:** 23.02.2025

**Рукопись принята:** 28.07.2025

**Опубликована онлайн:** 15.09.2025

**Вклад авторов:** Назйар Хаменехи — разработка концепции и дизайна исследования, создание методологии, проведение исследования, анализ данных и интерпретация результатов, подготовка первоначального варианта рукописи, а также участие в написании и редактировании окончательной версии статьи. Людмила Токарская — научное руководство и контроль за ходом исследования, участие в подготовке и администрировании проекта, а также в проведении исследования, доработка рукописи для обеспечения точности и ясности изложения.

**Финансирование:** Исследование проводилось без дополнительного финансирования.

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Использование генеративного ИИ:** В процессе подготовки данной работы авторы использовали Grok AI для перевода текста с персидского на английский. После использования этого сервиса авторы проверили и отредактировали содержание по мере необходимости и несут полную ответственность за содержание публикации.

## **Дополнительная информация**

Дополнительный материал к этой статье можно найти в онлайн-версии:

Приложение 1: 10.17816/CP15638-145705

Приложение 2: 10.17816/CP15638-145706

## **Цитировать:**

Хаменехи Н., Токарская Л.В. Сравнительные паттерны зрительного восприятия при расстройстве аутистического спектра и легкой степени умственной отсталости: поперечное исследование // *Consortium PSYCHIATRICUM*. 2025. Т. 6, № 3. CP15638. doi: 10.17816/CP15638

## Сведения об авторах

**\*Назийар Хаменеги**, аспирант, инженер-исследователь ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»; ORCID: 0000-0003-0190-5007  
E-mail: Nazyarkh@gmail.com

**Людмила Валерьевна Токарская**, кандидат психологических наук, доцент, заместитель директора ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»; ORCID: 0000-0002-2385-9227

\*автор, ответственный за переписку

## Список литературы

1. Boat TF, Wu JT, editors. *Mental Disorders and Disabilities Among Low-Income Children*. Washington, DC: National Academies Press; 2015. doi: 10.17226/21780
2. Miller JS, Bilder D, Farley M, et al. Autism spectrum disorder reclassified: A second look at the 1980s utah/ucla autism epidemiologic study. *J Autism Dev Dis*. 2013;43(1):200–210. doi: 10.1007/s10803-012-1566-0
3. Baio J, Wiggins L, Christensen DL, et al. Prevalence of autism spectrum disorder among children aged 8 Years — Autism and developmental disabilities monitoring network, 11 Sites, United States, 2014. *MMWR Surveill Summ*. 2018;67(6):1–23. doi: 10.15585/MMWR.SS6706a1
4. Мпакa DM, Okitundu DL, Ndjukendi AO, et al. Prevalence and comorbidities of autism among children referred to the outpatient clinics for neurodevelopmental disorders. *Pan Afr Med J*. 2016;25:82. doi: 10.11604/pamj.2016.25.82.4151
5. American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. Washington, DC: APA; 2013. doi: 10.1176/appi.books.9780890425596
6. Schalock RL, Luckasson R, Tassé MJ. *Intellectual disability: definition, classification, and systems of supports*. 12th ed. Washington, DC: American Association on Intellectual and Developmental Disabilities; 2021.
7. Moshkova OM. [The role of a child's visual perception in learning to read]. *Evrziskij Sojuz Uchenyh*. 2015;(3–1):99–100. Russian.
8. Warburg M. Visual impairment in adult people with intellectual disability: Literature review. *J Intellect Disabil Res*. 2001;45(Pt 5):424–438. doi: 10.1046/j.1365-2788.2001.00348.x
9. Chang MY, Gandhi N, O'Hara M. Ophthalmologic disorders and risk factors in children with autism spectrum disorder. *J AAPOS*. 2013;23(6):337.e1–337.e6. doi: 10.1016/j.jaapos.2019.09.008
10. Williams ZJ. Prevalence of Strabismus in Individuals on the Autism Spectrum: A Meta-analysis. *MedRxiv [Preprint]*. 2021 medRxiv [posted 2021 July 16; cited 2025 June 12]. Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.07.13.21260452v1.full.pdf+html> doi: 10.1101/2021.07.13.21260452
11. Wagemans J, Elder JH, Kubovy M, et al. A century of Gestalt psychology in visual perception: I. Perceptual grouping and figure-ground organization. *Psychol Bull*. 2012;138(6):1172–1217. doi: 10.1037/a0029333
12. Petrova VG, Belyakova IV. [Psychology of mentally retarded schoolchildren: a textbook for university students studying in the specialty 031700 — Oligophrenopedagogy]. Moscow: Akademija; 2002. Russian.
13. Kuznecova LV, Perelesni LI, Solnceva LI, et al. [Fundamentals of special psychology: a textbook for use in the educational process of educational institutions implementing secondary vocational education programs]. 7th ed. Kuznecova LV, editor. Moscow: Akademija; 2010. Russian.
14. Kudrjavceva EM. [Changing the recognition of objects in the course of student development: dissertation... Candidate of Pedagogical Sciences]. Moscow; 1954. Russian.
15. Evlahova EA. [Features of the reproduction of plot and entertainment images taught in a comprehensive school: abstract of the dissertation... Candidate of Pedagogical Sciences (in Psychology)]. Moscow; 1958. Russian.
16. Shkljar NV. [Correction and development of the emotional sphere of mentally retarded primary school students]. *Nachal'naja shkola*. 2007;(8):71–73. Russian.
17. Shif Zhl, editor. [Features of the mental development of secondary school students]. Moscow: Prosveshhenie; 1965. Russian.
18. Rubinstejn Sja. [Psychology of a mentally retarded schoolboy: a textbook for pedagogical institutes specializing in No 2111 "Defectology"]. 3rd ed. Moscow: Prosveshchenie; 1986. Russian.
19. Shirama A, Kanai C, Kato N, et al. Ocular Fixation Abnormality in Patients with Autism Spectrum Disorder. *J Autism Dev Disord*. 2016;46(5):1613–1622. doi: 10.1007/s10803-015-2688-y
20. Manyakov NV, Bangerter A, Chatterjee M, et al. Visual Exploration in Autism Spectrum Disorder: Exploring Age Differences and Dynamic Features Using Recurrence Quantification Analysis. *Autism Res*. 2018;11(11):1554–1566. doi: 10.1002/aur.2021
21. Lindly OJ, Chan J, Fenning RM, et al. Vision care among school-aged children with autism spectrum disorder in North America: Findings from the Autism Treatment Network Registry Call-Back Study. *Autism*. 2021;25(3):840–853. doi: 10.1177/1362361320942091
22. Landry O, Parker A. A meta-analysis of visual orienting in autism. *Front Hum Neurosci*. 2013;7:833. doi: 10.3389/fnhum.2013.00833
23. Heaton TJ, Freeth M. Reduced visual exploration when viewing photographic scenes in individuals with autism spectrum disorder. *J Abnorm Psychol*. 2016;125(3):399–411. doi: 10.1037/abn0000145
24. Goldberg MC, Mostow AJ, Vecera SP, et al. Evidence for impairments in using static line drawings of eye gaze cues to orient visual-spatial attention in children with high functioning autism. *J Autism Dev Disord*. 2008;38(8):1405–1413. doi: 10.1007/s10803-007-0506-x
25. Zach S, King A. Wayfinding and spatial perception among adolescents with mild intellectual disability. *J Intellect Disabil Res*. 2022;66(12):1009–1022. doi: 10.1111/jir.12934
26. Barendse EM, Schreuder LJ, Thoonen G, et al. Working memory network alterations in high-functioning adolescents with an autism spectrum disorder. *Psychiatry Clin Neurosci*. 2018;72(2):73–83. doi: 10.1111/pcn.12602
27. Carmo JC, Souza C, Gonçalves F, et al. Effects of categorical representation on visuospatial working memory

- in autism spectrum disorder. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2017;39(2):131–141. doi: 10.1080/13803395.2016.1207754
28. Chung S, Son JW. Visual perception in autism spectrum disorder: A review of neuroimaging studies. *Soa Chongsomyon Chongsin Uihak*. 2020;31(3):105–120. doi: 10.5765/jkacap.200018
29. Smith D, Ropar D, Allen HA. Visual integration in autism. *Front Hum Neurosci*. 2015;9:387. doi: 10.3389/fnhum.2015.00387
30. Gadgil M, Peterson E, Tregellas J, et al. Differences in global and local level information processing in autism: an fMRI investigation. *Psychiatry Res*. 2013;213(2):115–121. doi: 10.1016/j.pscychresns.2013.02.005
31. Neufeld J, Hagström A, Van't Westeinde A, et al. Global and local visual processing in autism — a co-twin-control study. *J Child Psychol Psychiatry*. 2020;61(4):470–479. doi: 10.1111/jcpp.13120
32. Happé F, Frith U. The weak coherence account: detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders. *J Autism Dev Disord*. 2006;36(1):5–25. doi: 10.1007/s10803-005-0039-0
33. Mottron L, Dawson M, Soulières I, et al. Enhanced perceptual functioning in autism: an update, and eight principles of autistic perception. *J Autism Dev Disord*. 2006;(1):27–43. doi: 10.1007/s10803-005-0040-7
34. Di Blasi FD, Elia F, Buono S, et al. Relationships between visual-motor and cognitive abilities in intellectual disabilities. *Percept Mot Skills*. 2007;104(3 Pt 1):763–772. doi: 10.2466/pms.104.3.763-772
35. Ikeda K, Kasugai H, Yamaguchi A, et al. Visual perceptual strengths and weaknesses in adults with intellectual disabilities compared with a birth year-matched norm. *J Intellect Disabil Res*. 2013;57(1):67–79. doi: 10.1111/j.1365-2788.2011.01516.x
36. Memisevic H, Sinanovic O. Predictors of visual-motor integration in children with intellectual disability. *Int J Rehabil Res*. 2012;35(4):372–374. doi: 10.1097/MRR.0b013e32835a23d0
37. Boot FH, Pel JJ, Evenhuis HM, et al. Factors related to impaired visual orienting behavior in children with intellectual disabilities. *Res Dev Disabil*. 2012;33(5):1670–1676. doi: 10.1016/j.ridd.2012.04.007
38. Pisters M, Schulze R, Schmulke SC. TBS-DTK-Rezension: Wechsler Intelligence Scale for Children — Fifth Edition (WISC-V). *Psychologische Rundschau*. 2022;73(1):95–97. doi: 10.1026/0033-3042/a000580
39. Zigler E, Balla D, editors. *Mental Retardation: The Developmental — Ddifference Controversy*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates; 1984.
40. Bender L. *A Visual Motor Gestalt Test and Its Clinical Use*. New York: American Ortho Psychiatric Association; 1938.
41. Brannigan GG. Bender Visual-Motor Gestalt Test. In: Weiner IB, Craighead WE, editors. *The Corsini Encyclopedia of Psychology*. 2010. [2 p.]. doi: 10.1002/9780470479216.corpsy0124
42. Allen RA, Decker SL. Utility of the Bender Visual-Motor Gestalt Test-Second Edition in the assessment of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Percept Mot Skills*. 2008;107(3):663–675. doi: 10.2466/pms.107.3.663-675
43. Mullen EM. *Mullen Scales of Early Learning*. Circle Pines: American Guidance Service; 1995.
44. Keppeke Lde F, Cintra Ide P, Schoen TH. Bender Visual-Motor Gestalt Test in adolescents: relationship between visual-motor development and the Tanner Stages. *Percept Mot Skills*. 2013;117(1):1299–1317. doi: 10.2466/10.22.25.PMS.117x10z1
45. Zhou R, Xie X, Wang J, et al. Why do children with autism spectrum disorder have abnormal visual perception? *Front Psychiatry*. 2023;14:1087122. doi: 10.3389/fpsyt.2023.1087122
46. Memisevic H, Djordjevic M. Visual-Motor Integration in Children With Mild Intellectual Disability: A Meta-Analysis. *Percept Mot Skills*. 2018;125(4):696–717. doi: 10.1177/0031512518774137
47. Castaldi E, Lunghi C, Morrone MC. Neuroplasticity in adult human visual cortex. *Neurosci and Biobehav Rev*. 2020;112:542–552. doi: 10.1016/j.neubiorev.2020.02.028
48. Samson F, Mottron L, Soulières I, et al. Enhanced visual functioning in autism: An ALE meta-analysis. *Hum Brain Mapp*. 2012;33(7):1553–1581. doi: 10.1002/hbm.21307
49. Behrmann M, Thomas C, Humphreys K. Seeing it differently: visual processing in autism. *Trends Cogn Sci*. 2006;10(6):258–264. doi: 10.1016/j.tics.2006.05.001
50. Marco EJ, Hinkley LB, Hill SS, et al. Sensory processing in autism: A review of neurophysiologic findings. *Pediatr Res*. 2011;69(5 Pt 2):48R–54R. doi: 10.1203/PDR.0b013e3182130c54
51. Shuffrey LC, Levinson L, Becerra A, et al. Visually Evoked Response Differences to Contrast and Motion in Children with Autism Spectrum Disorder. *Brain Sci*. 2018;8(9):160. doi: 10.3390/brainsci8090160
52. Humes LE, Young LA. Sensory-cognitive interactions in older adults. *Ear Hear*. 2018;37(Suppl 1):52S–61S. doi: 10.1097/AUD.0000000000000303
53. Giuliani F, Schenk F. Vision, spatial cognition and intellectual disability. *Res Dev Disabil*. 2015;37:202–208. doi: 10.1016/j.ridd.2014.11.015