

ЗРИТЕЛЬНОЕ ВОСПРИЯТИЕ У ДЕТЕЙ С РАС И ИХ РОДИТЕЛЕЙ

Сысоева Ольга Владимировна*,
Е.В. Орехова, И.Л. Галюта, М.В. Давлетшина,
Строганова Татьяна Александровна.

Лаборатория “Расстройства аутистического спектра:
поведение, нейробиология, геном”,
Московский Центр Нейрокогнитивных Исследований (МЭГ-Центр),
Московский Государственный Психолого-Педагогический
Университет (МГППУ)

*Email: olga.v.sysoeva@gmail.com

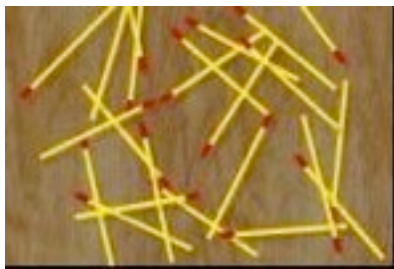
Содержание

- Базовые функции восприятия при РАС
- Основные теории о нейрофизиологических механизмах, лежащих в основе РАС
- Особенности восприятия ориентаций линий при РАС: эффект наклона линий
- Генетическая предрасположенность к РАС: исследование родителей

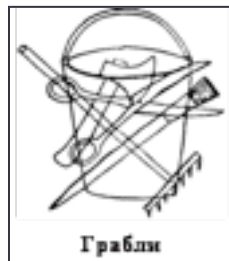
Особое восприятие: мир ребенка с РАС



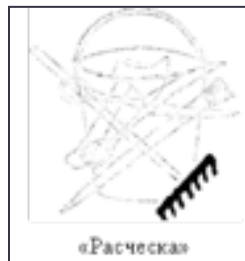
(Гипер)объективность



Фрагментарность



Грабли



«Расческа»

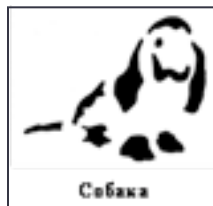


Лампа

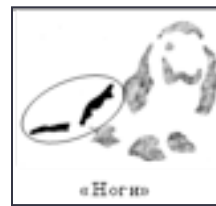


«Дрезь»

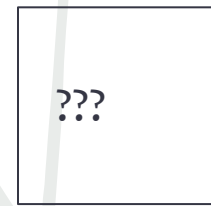
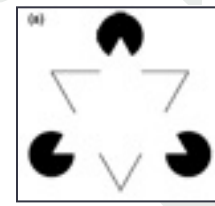
Text



Собака



«Ноги»



Ориентация на другие признаки



Базовые функции восприятия

- Неизменные при РАС
- Острота зрения (Bölte et al., 2012)
- Усиленные при РАС
- Восприятие высококонтрастного движения (Foss-Feig et al., 2013)
- Vernier acuity (Latham et al., 2013);
- temporal resolution (Falter et al., 2013);
- contrast sensitivity (Bertone et al., 2005)

- Ослабленные при РАС
- binocular interactions (Robertson et al., 2013);
- Временная интеграция

- Направление различий между индивидуумами с РАС и контрольной выборкой зависит от исследуемой функции и конкретной экспериментальной задачи, а также особенности выборки (например, Jachim et al., 2015)

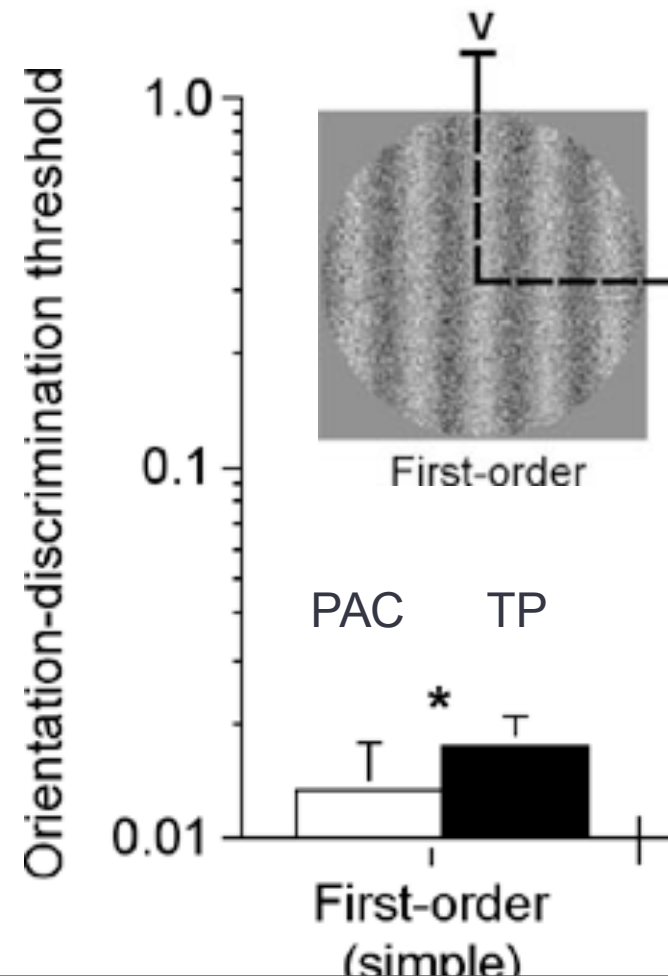
Нейрофизиологические теории возникновения РАС

- Теория Усиленного Восприятия (Enhanced Perceptual Functioning, Mottron et al., 2006)
- Теория нарушенного баланса возбуждения/торможения (Excitation/Inhibition Imbalance, e.g. Rubenstein & Merzenich, 2003; LeBlanc & Fagiolini, 2011)
- Теория нарушения подстройки под внешнюю среду (Predictive coding, Lawson & Friston et al., 2014)
- Теория нарушения нейрональной нормализации (divisive normalization, Rosenberg et al., 2015)

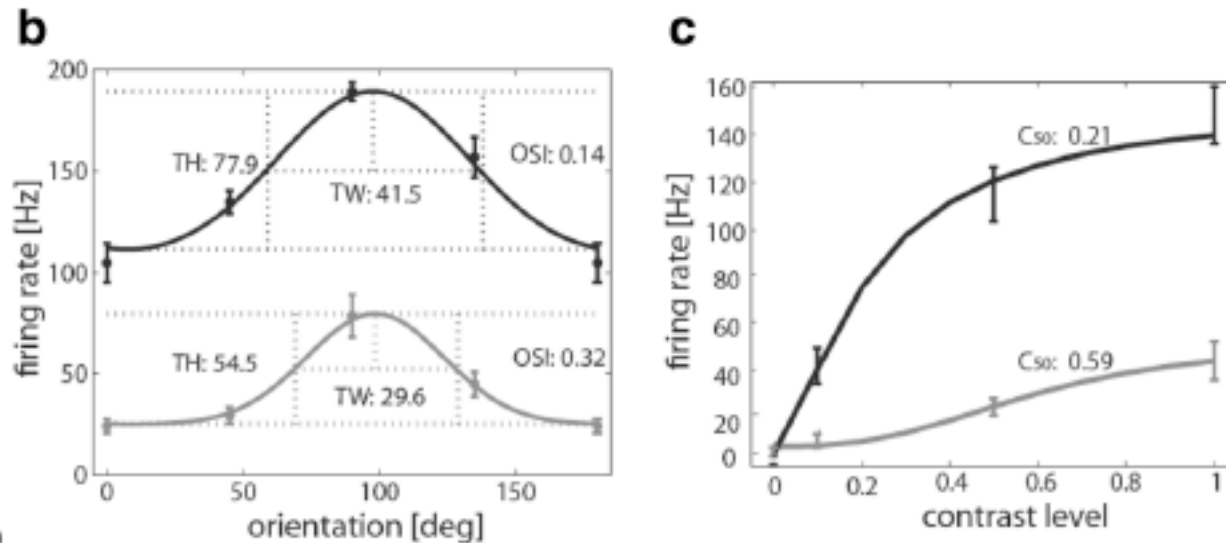
Нейрофизиологические теории возникновения РАС

- Теория Усиленного Восприятия (Enhanced Perceptual Functioning, Mottron et al., 2006)
- “Чрезмерная активация мозговых областей, связанных с первичной обработкой сенсорного сигнала”

Bertone et al., 2005



Дисбаланс В/Т и восприятие ориентации линии: эксперименты на животных



- Блокада ГАМК торможения в первичной зрительной коре кошки приводит к ухудшению ориентационной чувствительности, но не влияет на контрастную чувствительность (Katzner et al., 2011)
- Подкорковая стимуляция мозга землеройки улучшает контрастную, но ухудшает ориентационную чувствительность (Bhattacharyya et al., 2013)
- **Следовательно**, если при PAC сдвинут баланс В/Т в сторону возбуждения, то у них должна быть усилена функция идентификации линий при низком контрасте (Bertone et al., 2003) и снижено различие ориентации линий высококонтрастных стимулов.

Эффект наклона линий в зрительном восприятии - систематически лучшее различение кардинальных линий

Восприятие - это процесс неосознаваемой подстройки под внешнюю среду

Эффект наклона линий появляется ранее 6 месяцев от рождения

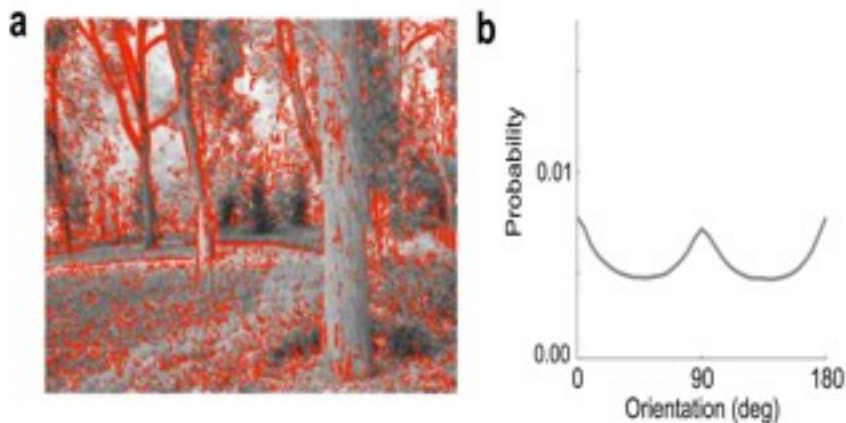
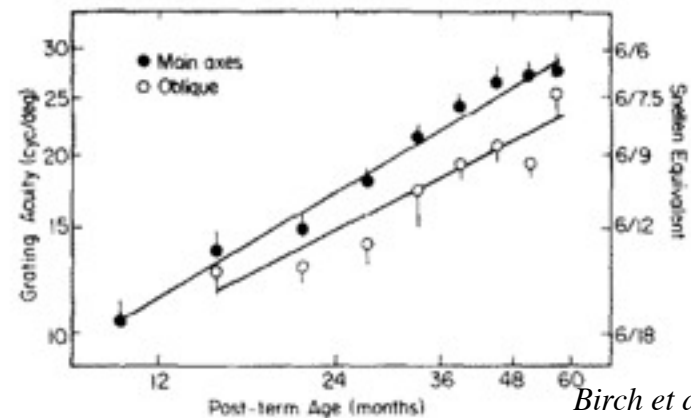
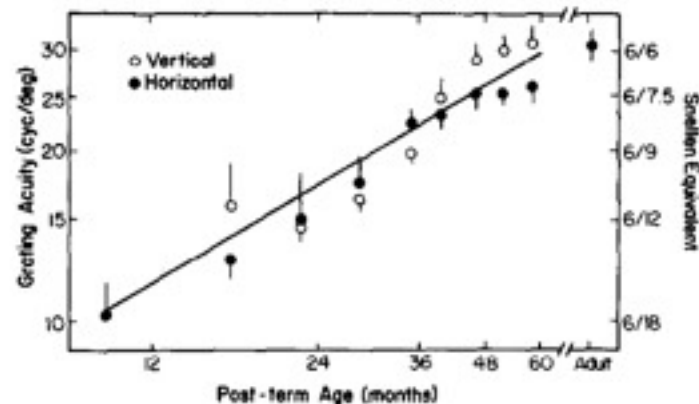


Figure 4. Natural image statistics. (a) Example natural scene from Fig. 1, with strongly oriented locations marked in red. (b) Orientation distribution for natural images (gray curve).



Girshick et al., 2011

Birch et al., 1997

Выборка

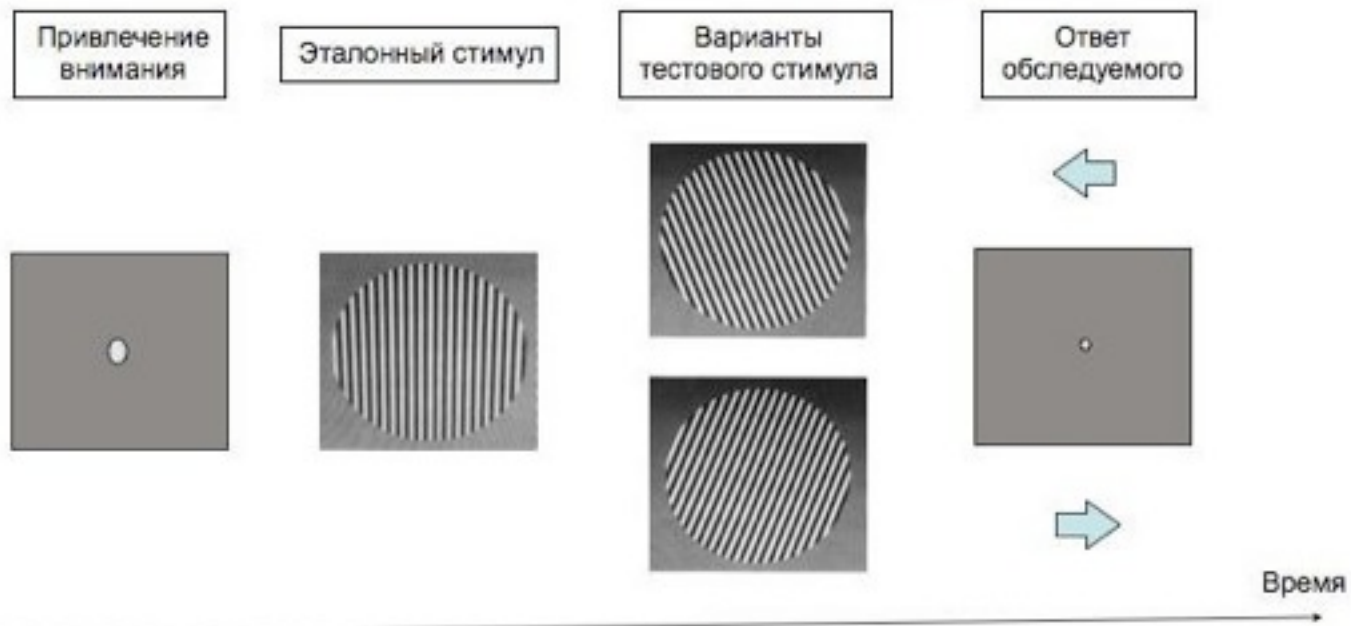
- 26 детей с РАС и 36 типично развивающихся детей (7-16 лет)

Table 1. Demographic information for the IQ-matched and full sample: mean±sd (range)

	Age	IQ	Child AQ
	Full sample		
ASD (N=26)	10.1±2.0 (6.7-14.1)	91.8±16.9 (68-122)	92.2 ±12.1 (77-121)
TD (N=36)	11.0±1.9 (6.9-14.1)	117.7±12.3 (94-141)	55.3±13.1 (32-76)

- 12 пар уравненных по возрасту и IQ
- Расширенная выборка: 45 детей с РАС и 54 типично развивающихся детей (7-16 лет)
- Выборка родителей детей с РАС (37 человек) и родителей типично развивающихся детей (29 человек, 27-57 лет)
- Полное клиническое обследование + опросники степени аутизации

Пример последовательности на детекцию ориентации вертикальных линий



Пример последовательности на детекцию ориентации диагональных линий

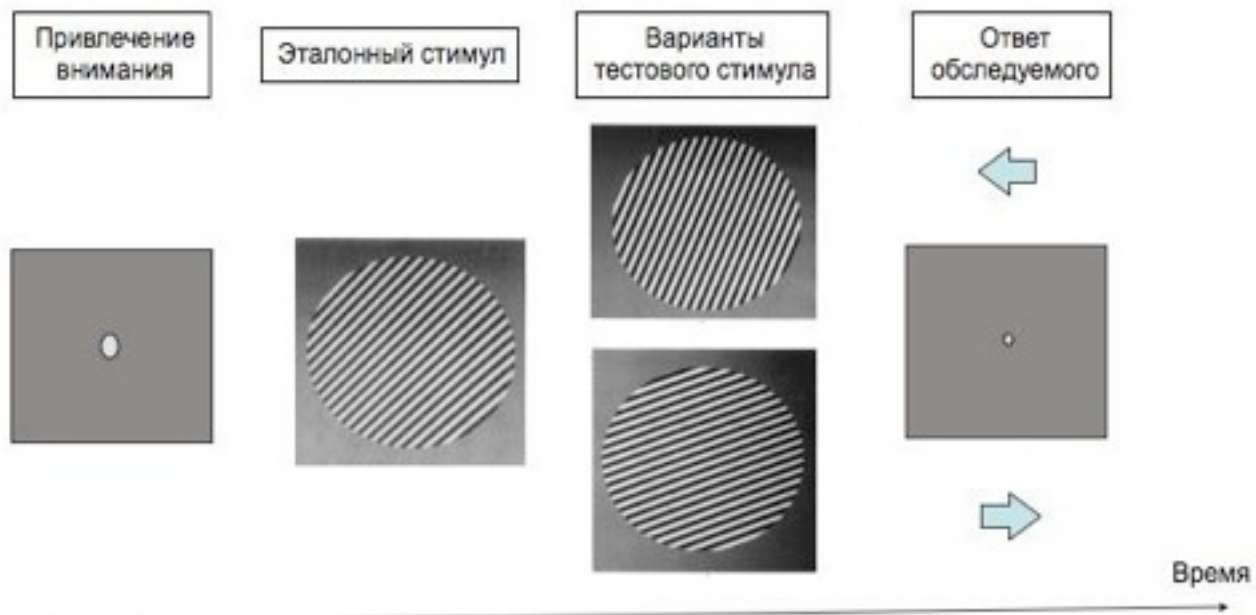
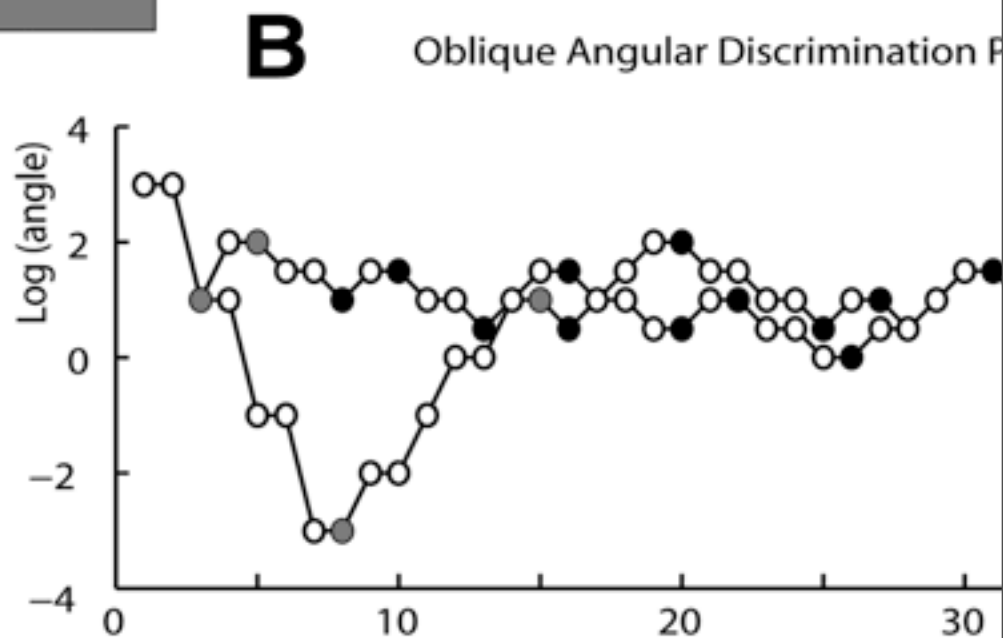
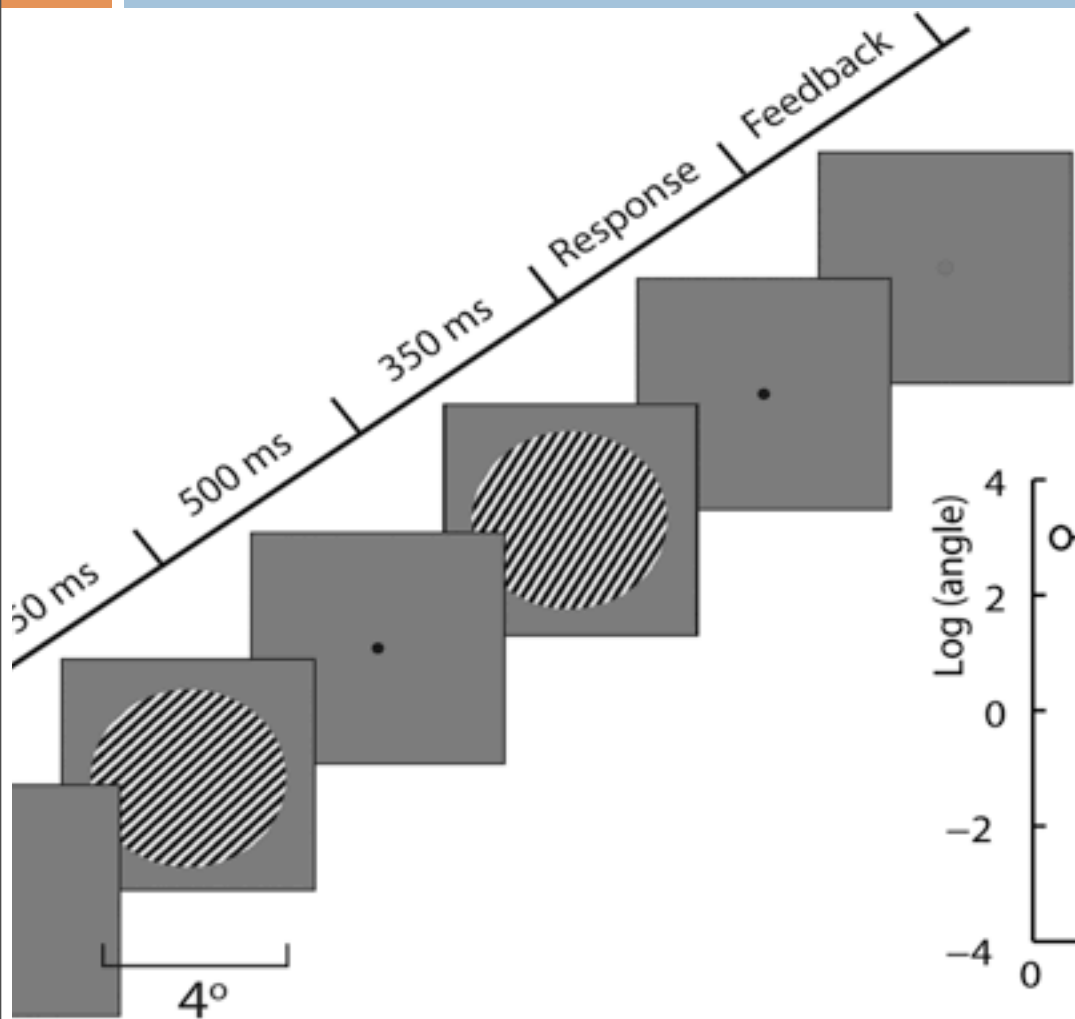


Схема эксперимента



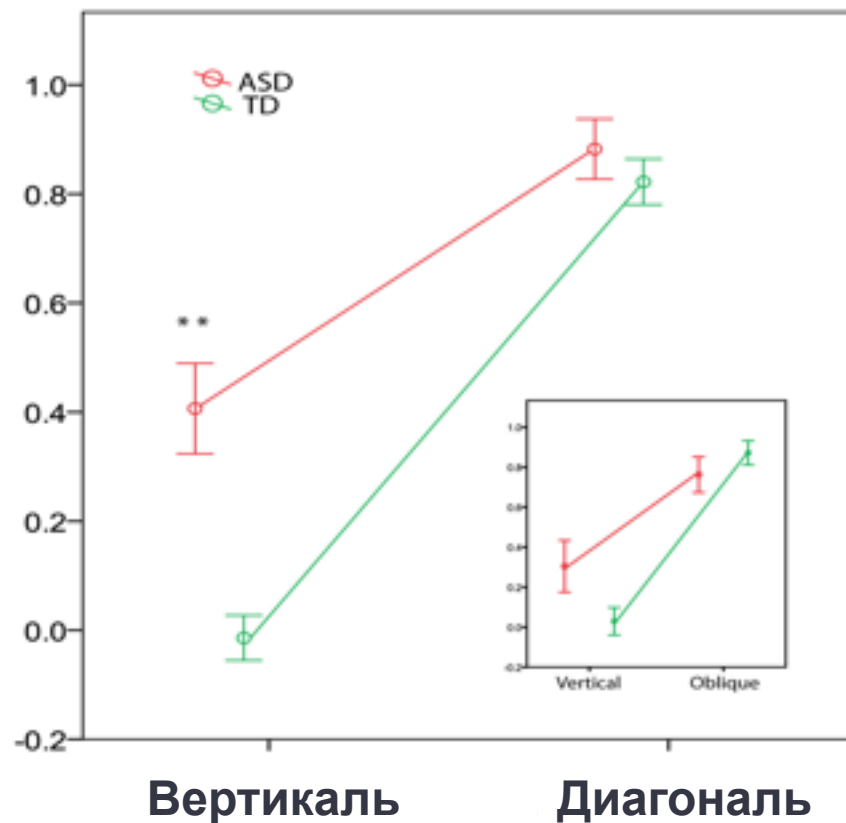
Результаты: РАС и ТР дети

ANOVA: Взаимодействие фактора
Направление и Группа:
 $F(1, 60) = 19.04$; $P = 0.001$; $\eta^2 = 0.241$

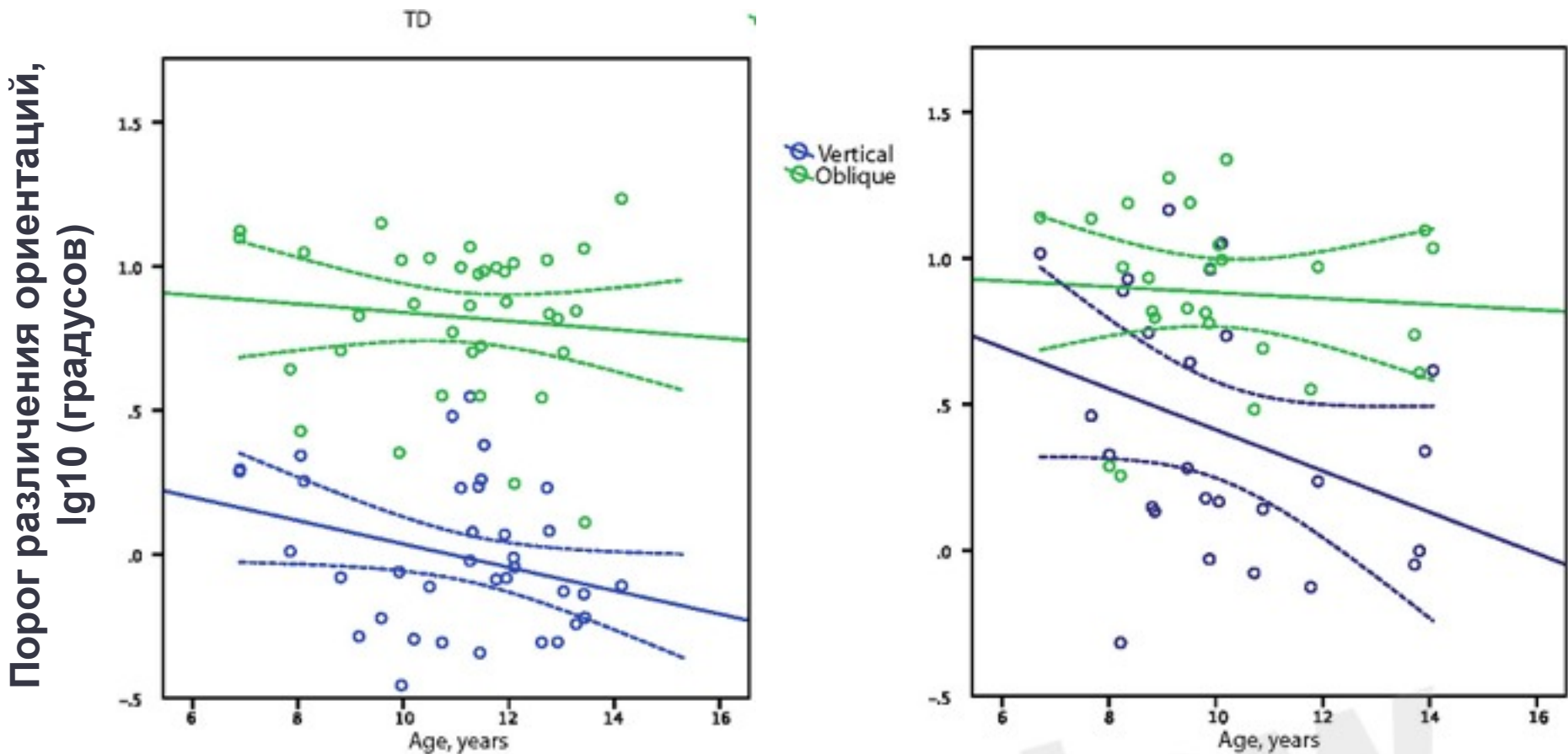
Дети с РАС

- Хуже чем дети с типичным развитием различают отклонения линий от вертикали
- Имеют сниженный эффект наклона линий
- Эффект также характерен и для детей с РАС с высоким IQ

Порог различения ориентаций,
 $\lg 10$ (градусов)

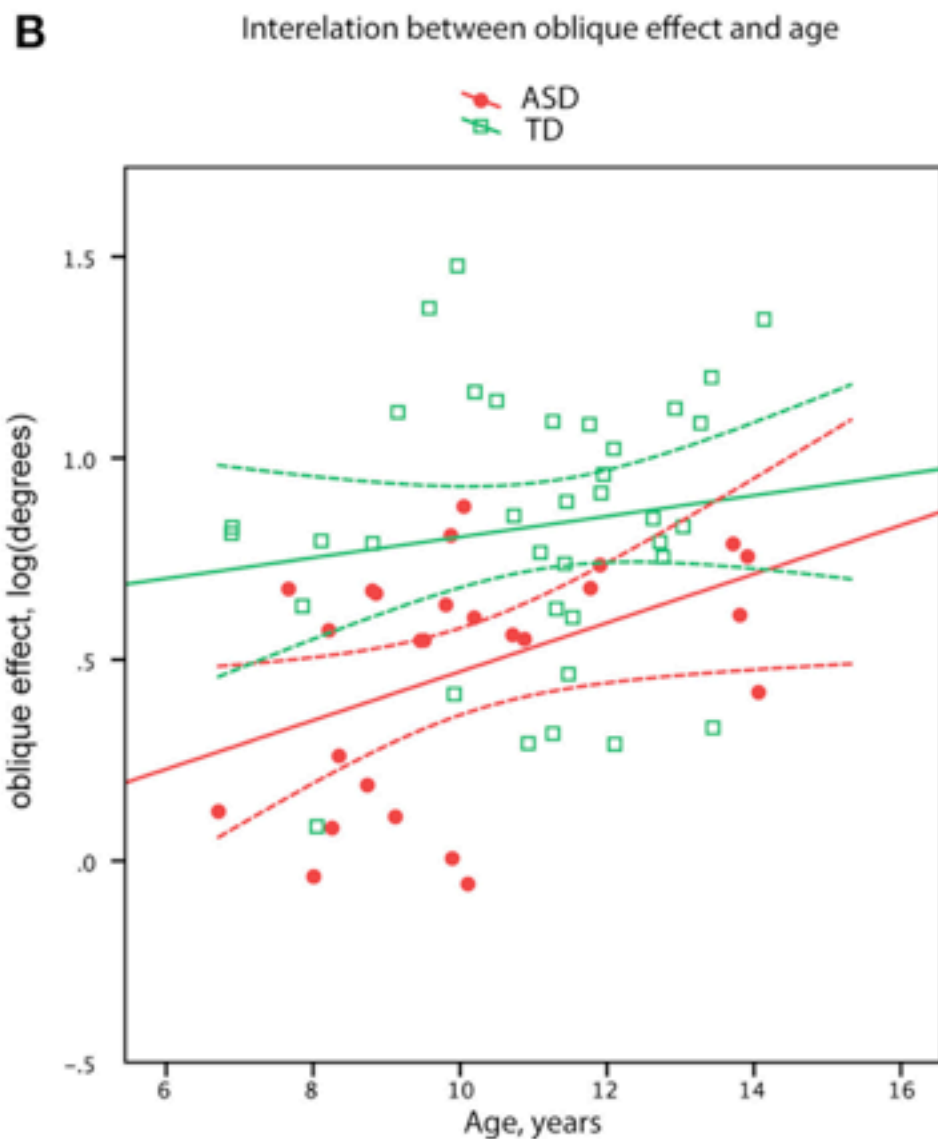


Эффект возраста



- В обеих группах различие линий близких к вертикальным ($R(60) = -0.37$, $p = 0.003$), а не диагональных ($R(60) = -0.10$, $p = 0.44$) улучшалось с возрастом.

Зависимость эффекта наклона линий от возраста



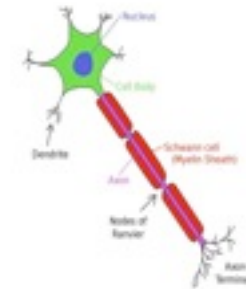
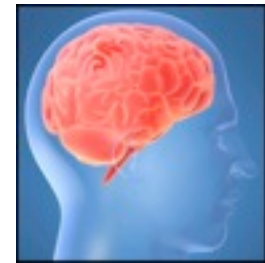
Хотя эффект наклона линий увеличивался с возрастом, разница между типично-развивающимися детьми и детьми с РАС была постоянной и не зависела от возраста

- Таким образом, дефицит ориентационной чувствительности при РАС присутствует уже как минимум с 6 летнего возраста

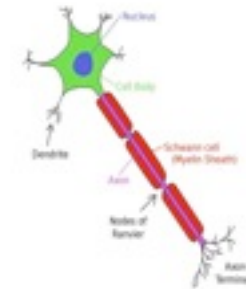
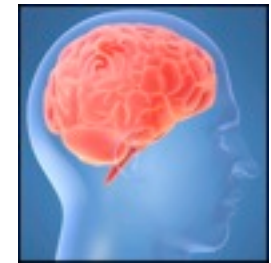
Генетическая составляющая РАС



- РАС - высокая наследуемость в близнецовых исследованиях (90%!!!)
- Полигенетическая природа
- Концепция эндофенотипа: количественная характеристика (поведенческая, физиологическая), которая отражает генетическую предрасположенность к болезни
 - должен характеризовать болезнь
 - быть наследуемым
 - не зависеть от стадии болезни
 - должен присутствовать у небольших членов семьи в большей степени, чем в популяции в целом



ASD diagnosis



Phenotype

Endophenotype

Genotype

Abnormality in basic sensory processing

Deficient emotion perception

Abnormal time perception

Delayed timing of sensory ERP components

Lack of ERP differences for upright/inverted faces

Lack of inhibition in the cortex

Hyperserotonemia

Abnormal connectivity among brain regions

Increased gamma activity in EEG

Lower white matter volume

Abnormal brain organization

MET

PLD5

KIAA0564

5-HTTLPR

PLAUR

TAF1C

ST8SIA2

UBE3A

5-HT2a

NLGN3

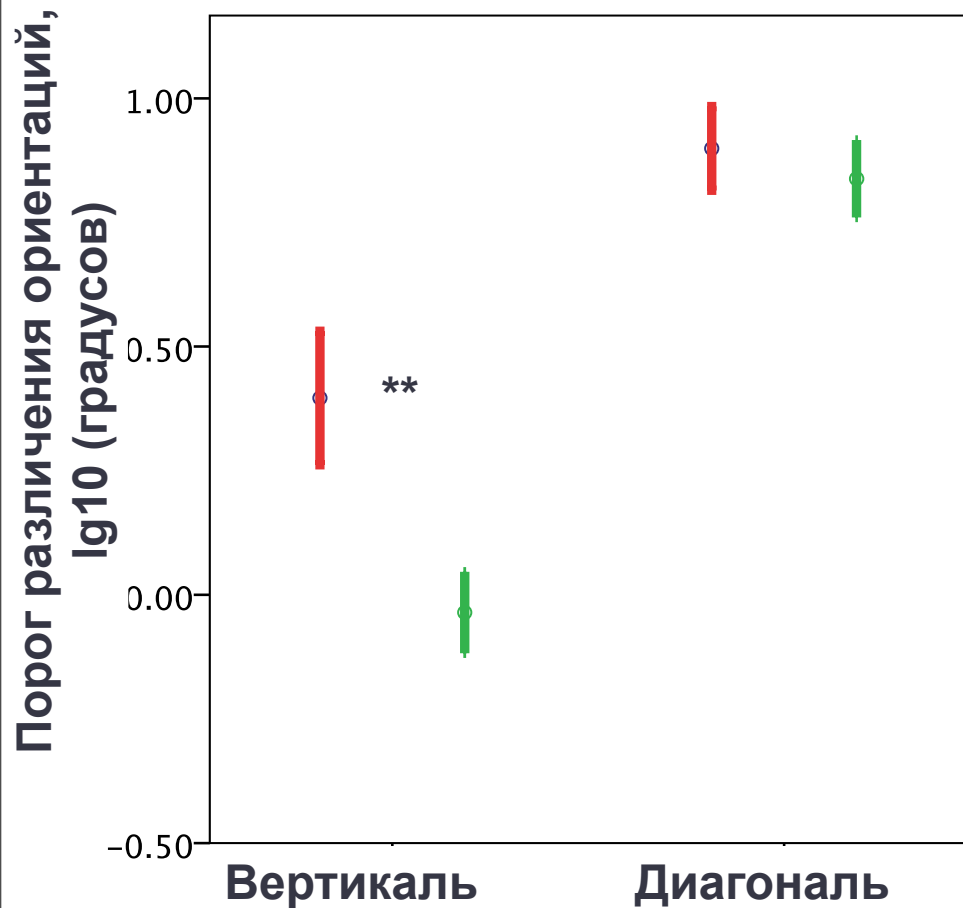
NLGN4X

ATP10A

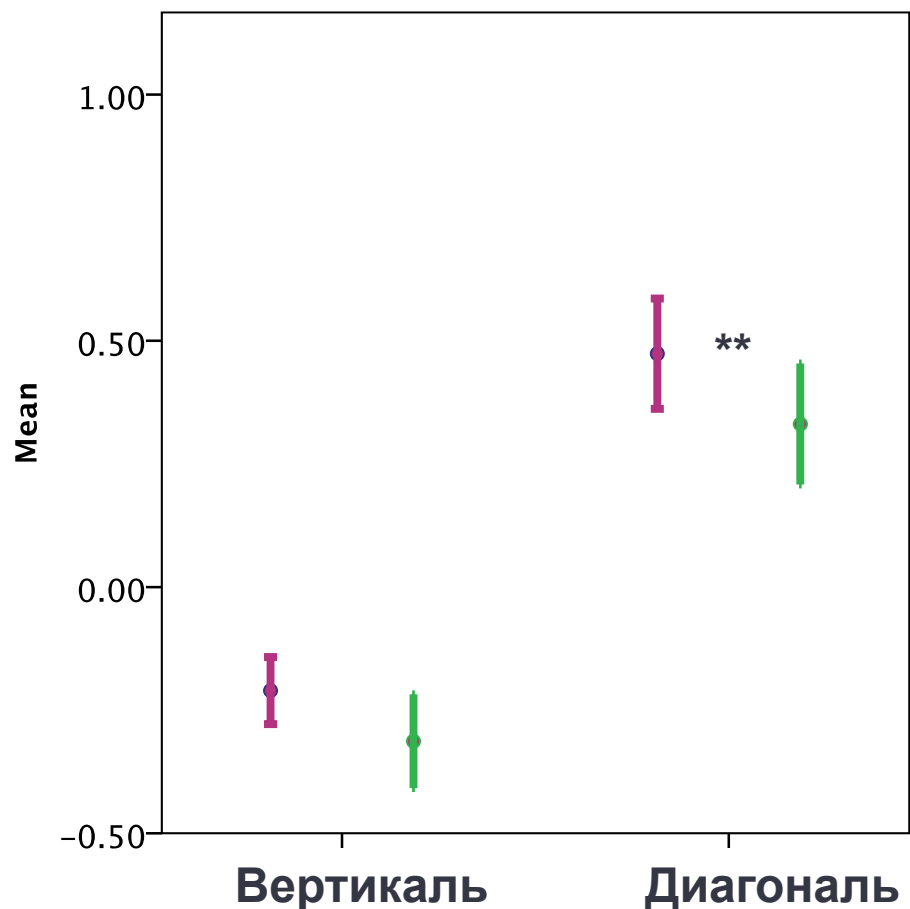
POU6F2

Ориентационная чувствительность

Дети 6-15 лет:
РАС и контроль

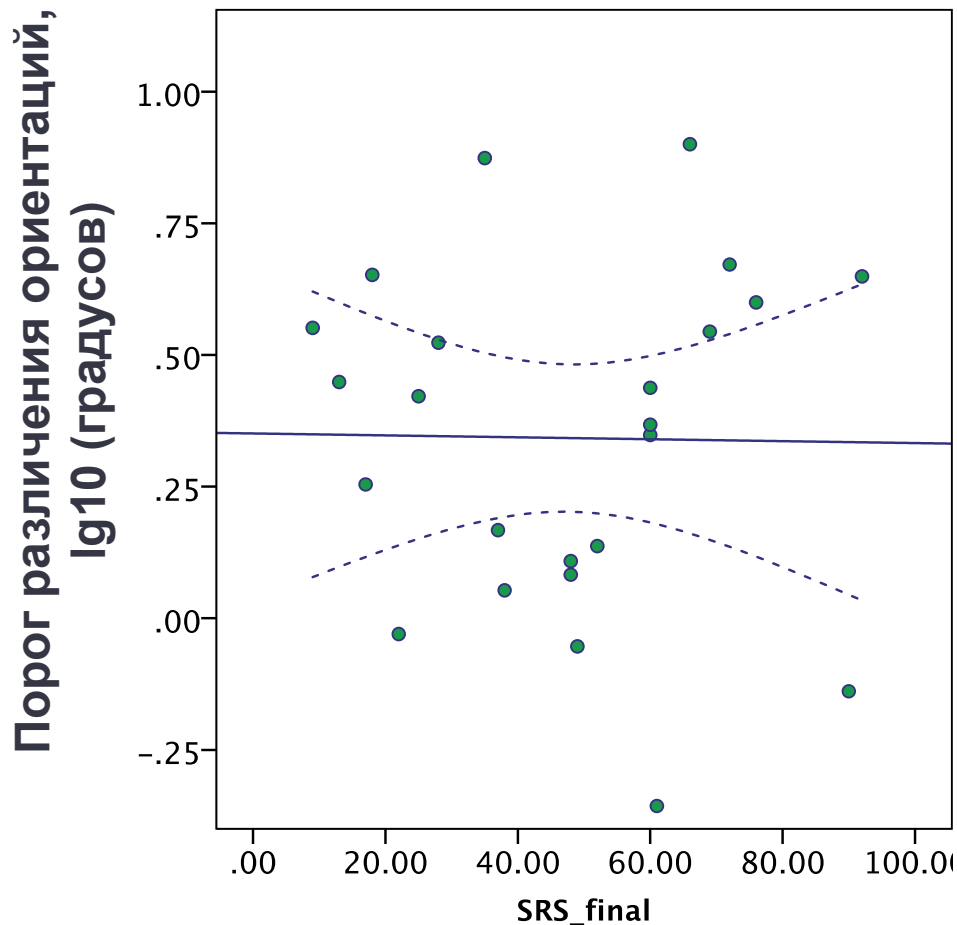


Взрослые 27-57 лет:
родители и контроль

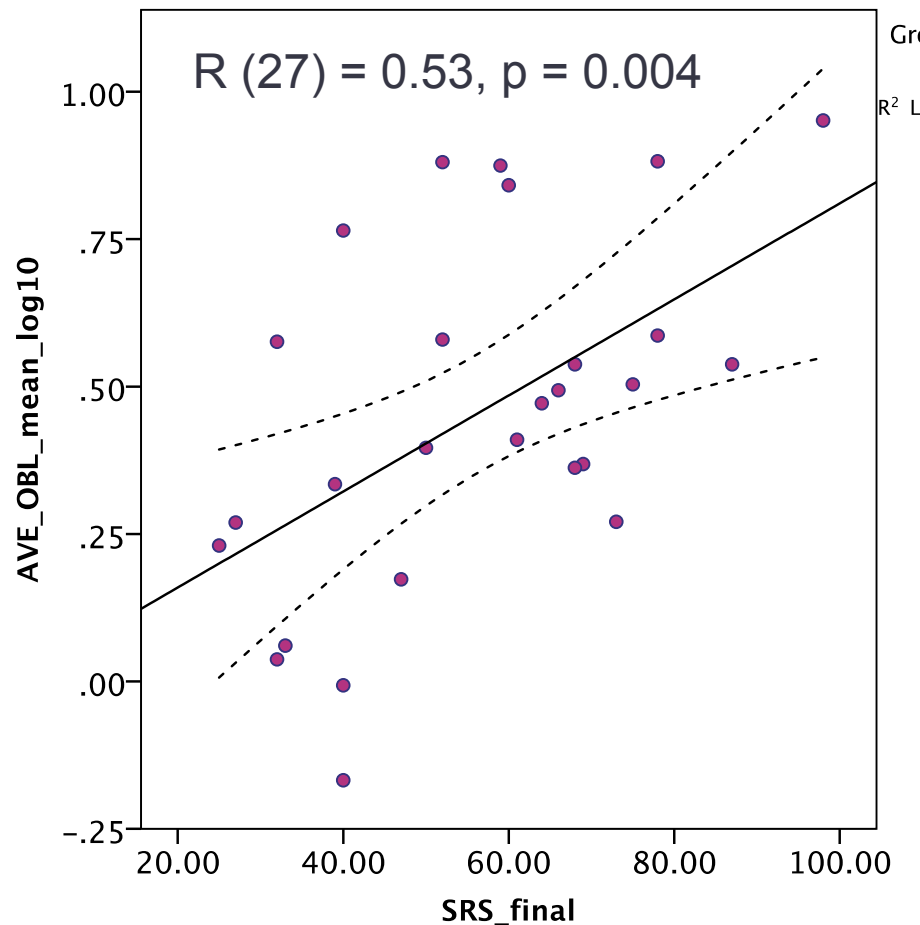


Ориентационная чувствительность: Диагональные линии

Взрослые контроль



Родители детей с РАС



ВЫВОДЫ

- У детей с РАС ухудшена ориентационная чувствительность: особенно это выражено для определения отклонения линий от вертикали
- Это расстройство ориентационной чувствительности наблюдается уже как минимум с 6ти летнего возраста и связано с тормозными механизмами определяющими ориентационную настройку нейронов зрительной коры уже в первые месяцы жизни человека
- Расстройство ориентационной чувствительности может служить эндофенотипом РАС, т к характеризует и родителей детей с РАС и коррелирует с выраженностью аутистической симптоматики

СПАСИБО

- РНФ #14-35-00060 фонду “ВЫХОД”
- Семьям детей с РАС;
- Всем коллегам, особенно врачам, помогавшим в работе: д-р Грачев и др.