

Бессознательное распознавание грудными детьми социальных сигналов по белкам глаз

Unconscious discrimination of social cues from eye whites in infants

Sarah Jessen and Tobias Grossmann, Early Social Development Group, Max Planck Institute for Human Cognitive and Brain Sciences, Leipzig, Germany; Department of Psychology, University of Virginia, Charlottesville

<http://www.pnas.org/content/111/45/16208.abstract> (опубл. 11 ноября 2014)

Человеческий глаз выполняет две функции в социальном взаимодействии между людьми: указывает на эмоциональное состояние человека и фокус внимания (направление взгляда). Оба механизма опираются на морфологически уникальное строение склеры (белковой оболочки) глаза и, как показано, работают даже без осознания их человеком. Однако, достоверно не известно, проявляется ли способность неосознанно считывать социальные сигналы по склере на раннем этапе онтогенеза и можно ли её считать фундаментальной чертой социального взаимодействия людей. В настоящем исследовании измерялся связанный с событием вызванный потенциал (ССВП) мозга у 7-месячных детей, по которому судили о распознавании испуганного и не испуганного выражения глаз (эксперимент 1) и о распознавании взгляда в глаза и в сторону (эксперимент 2) в условиях, когда событие происходит под порогом осознанного восприятия. Также было замечено, что реакция характерна для человеческой склеры и не проявляется при инвертировании (позитив → негатив) изображения. Данное исследование поддерживает точку зрения, что человеческий глаз с его особенной склерой играет важную роль в общении людей.

Глаза играют ключевую роль в социальном взаимодействии, так как они дают понять, что у собеседника есть разум, в каком ментальном состоянии находится собеседник, а также участвуют в социальной координации при разговоре лицом к лицу. Наличие глаз также увеличивает направленность в поведении на сотрудничество в лабораторных и реальных условиях. Человеческий глаз уникален тем, что его выступающая склера в несколько раз больше, чем у других приматов, что значительно способствует взаимодействию и выявлению социальной информации. Существует теория, что склера человека приспособлена для обеспечения межличностного и группового общения. Когда люди смотрят на чужие лица, первым делом изучаются глаза и, сравнивая с другими приматами, люди значительно более внимательно изучают область глаз при взгляде на чужое лицо. И наоборот, неспособность удерживать внимание на области глаз связано с некоторыми серьёзными социальными недостатками, которые наблюдаются при расстройствах аутистического спектра.

Одной из причин, почему для людей так важна область глаз, является возможность увидеть страх других людей, что помогает узнать о надвигающейся опасности. Одних глаз достаточно, чтобы прочесть на лице страх. Этот механизм работает исключительно быстро и не зависит от сознательного понимания. На уровне мозга этот механизм опирается на миндалевидное тело. В зависимости от контекста, испуганный взгляд может вызвать активность миндалины. Пациенты с двусторонними поражениями миндалины оказываются неспособными распознать страх, хотя, если они сознательно сконцентрируются на области глаз, распознавание происходит. Более того, недавние исследования показали, что миндалевидное тело участвует в рефлекторном направлении внимания на «напуганные» глаза.

Другим важным социальным сигналом, читаемым по глазам, является направление взгляда. Оно показывает фокус внимания другого человека, подсказывая возможное дальнейшее

поведение. Вообще говоря, выражение глаз и восприятие чужих эмоций тесно переплетено. Например, напуганный взгляд, направленный в сторону, вызывает значительно более сильный поведенческий и нейронный отклик, чем прямой взгляд в глаза. Вероятно, это связано с тем, что направленный в сторону взгляд сообщает об угрозе, исходящей из окружающей среды (явная угроза), в то время как прямой взгляд указывает на страх собеседника в отношении смотрящего (неоднозначная угроза). На уровне мозга это также отражается в миндалевидном теле. Далее, исследования показали, что, как и в восприятии эмоций, распознавание взгляда происходит без сознательного понимания.

Внимание к глазам играет ключевую роль в развитии социальных навыков. С рождения грудные дети чувствительно реагируют на глаза: младенцы отдают предпочтение лицам, глаза на которых смотрят прямо, а не в сторону и даже проявляют рудиментарную способность следить за направлением взгляда. Такая чувствительность новорождённых напрямую связана со склерой, так как какая-либо реакция на выражение глаз исчезает, если заменить изображение на его негатив. Тем не менее, способностью следить за взглядом и выражением глаз значительно улучшается в первый год жизни и является важным маркером здорового социального развития. В самом деле, у детей с диагностируемым впоследствии аутизмом внимание к глазам появляется очень рано в младенчестве, но в период со второго по шестой месяц жизни ухудшается. Младенцы проявляют чувствительность к знакомым эмоциям на лицах, которые они также могут обнаруживать по выражению глаз. Однако, только с возраста в 7 месяцев дети показывают устойчивую реакцию на выражение страха на лице, о чём свидетельствует исследование их мозга и поведения. Такую чувствительность связывают с развитием к этому времени передней части лимбической системы, также «в этом возрасте» дети сами начинают испытывать страх. Однако, несмотря на растущее понимание процессов восприятия людьми эмоций и взгляда, некоторые фундаментальные вопросы о природе этой способности остаются без ответа.

В настоящей статье рассмотрены два вопроса, являющихся ключевыми для понимания процесса реагирования грудных детей на выражение глаз. Первый – могут ли дети распознавать напуганное выражение глаз бессознательно. Второй – достаточно ли только изображения склеры для восприятия этой информации. Для этого мы провели два эксперимента, в которых измеряли ССВП мозга грудных детей в ответ на появление изображения испуганного и не испуганного выражения глаз.

Эксперимент 1. Восприятие эмоции. В этом эксперименте мы измеряли ССВП мозга 7-месячных детей в ответ на изображения склеры испуганных и не испуганных (счастливых) глаз, в том числе на негатив этих изображений. Изображение демонстрировалось лишь в течение 50мс, что значительно ниже порога восприятия для этой возрастной группы. Каждое изображение на протяжении 750 мс сопровождалось маской, в качестве которой использовалось изображение нейтрального выражения лица разных людей. Мы анализировали раннее проявление активности на затылочных электродах (говорящее о факте обработки зрительной информации), а после – на фронтальных электродах (процесс сосредоточения внимания). Мы оценивали среднюю амплитуду и задержку пиков ССВП в трёх временных окнах: через 150-250 мс после появления импульса в затылочных электродах, а также через 300-400 и 400-800 мс во фронтальных электродах. Эксперимент показал, что 7-месячные дети различают по виду склеры испуганный и не испуганный взгляд без сознательного понимания. Ранее это наблюдалось только у взрослых. В эксперименте 2 мы исследовали, могут ли дети в дополнение к эмоциональной информации считывать с глаз более тонкие сигналы о направлении взгляда.

[Иллюстрации к экспериментам см. в оригинале статьи по ссылке – прим. пер.]

Эксперимент 2. Распознавание направления взгляда. В эксперименте 2 в другой группе 7-месячных детей мы исследовали ССВП мозга в ответ на различное направление взгляда на изображении лица. Дети видели прямой и направленный в сторону взгляд, а также негатив этих изображений. В остальном эксперимент 2 аналогичен эксперименту 1. В противоположность эксперименту 1 наш анализ не выявил каких-либо изменений на затылочных электродах. Только на фронтальных электродах правого полушария и только на позитив изображения наблюдались изменения потенциала мозга в ответ на раздражитель. Изменение потенциала на прямой взгляд было больше, чем на направленный в сторону. Хотя значительные изменения наблюдались только в правом полушарии (связанном с восприятием лиц), общая картина мозговой активности была аналогична эксперименту 1. Результаты эксперимента 2 показали, что направление взгляда не играет роли на раннем этапе распознавания. Хотя позднее во фронтальной части мозга наблюдаются процессы, связанные с направлением фокуса внимания у 7-месячных детей. Дополняя вывод из эксперимента 1, можно сказать, что нейробиологическое распознавание прямого и направленного в сторону взгляда опирается на специфическую форму человеческой склеры и происходит бессознательно.

Заключение. Наше исследование показало, что мозг 7-месячного ребёнка бессознательно распознаёт социальные сигналы по виду склеры. В обоих экспериментах изменения в потенциале мозга наблюдались в ответ на позитив изображения склеры, поэтому эту реакцию не следует считать обусловленной только формой изображения. Исследование показало, что мозг настроен на считывание социальных сигналов в раннем онтогенезе и человеческий глаз приспособлен для такого рода взаимодействия. Также наше исследование показало важную роль миндалевидного тела в распознавании социальных сигналов на раннем этапе развития, хотя прямой связи с миндалиной данные ССВП мозга не показали. Однако, наши выводы сходятся с точкой зрения на важную роль системы миндалина - префронтальная кора в бессознательном распознавании страха и выражения глаз у взрослых, а также подтверждают активацию этой системы в возрасте 7 месяцев. Примечательно, что у взрослых наблюдается повышение активности миндалины в ответ на вид удивлённых глаз, которые, подобно напуганным, также характеризуются большой площадью видимой склеры. Поэтому не ясно, являются ли результаты наших экспериментов специфической реакцией на страх, или могут относиться к более общей чувствительности на выражение другими людьми неопределённости. Более того, разница в реакции у детей может быть обусловлена тем, что они, как правило, чаще наблюдают счастливое, а не испуганное выражение глаз. Однако, ранее в исследованиях грудных детей того же возраста отмечалось, что они смотрят дольше и менее охотно отворачивают взгляд от испуганного лица, даже если оно им уже знакомо, т.е. в этом возрасте такое повышенное внимание к страху не может быть объяснено просто предпочтением чего-то незнакомого вместо привычного. Также, ранее в исследованиях ССВП мозга детей была обнаружена более сильная реакция на негативные эмоции, одинаково непривычные. Однако, мы не можем полностью отрицать, что результаты этого исследования определены именно новизной переживания. Настоящее исследование, насколько нам известно, впервые демонстрирует у грудных детей способность к бессознательному различению направления взгляда и страха по виду склеры человека. Эти важные для общения способности появляются в раннем онтогенезе, что подчёркивает их центральную роль в социальном взаимодействии людей. Наши исследования доказывают существование быстрого, надёжного и эффективно механизма распознавания социальных сигналов в мозге ребёнка, который закладывает фундамент для дальнейшего развития навыков социального взаимодействия.