



ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ У ПАЦИЕНТОВ С ТРЕВОЖНЫМИ РАССТРОЙСТВАМИ ПРИ РАСПОЗНАВАНИИ ЭМОЦИЙ ПО ЛИЦЕВОЙ ЭКСПРЕССИИ

ШАЛАГИНОВА И.Г.*, Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, Калининград, Россия,

e-mail: shalaginova_i@mail.ru

ВАКОЛЮК И.А.**, Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, Калининград, Россия,

e-mail: vakoluk@mail.ru

Большинство исследований зрительного внимания при распознавании лицевых экспрессий пациентами с тревожными расстройствами направлены на оценку различий при одновременном предъявлении «угрожающих» и «не угрожающих» стимулов. Данное исследование направлено на проверку гипотезы о том, что при патологической тревоге имеются специфические характеристики движений глаз при распознавании отдельно предъявляемых лицевых экспрессий. Выборка – 23 испытуемых. Группа контроля ($n=14$), средний возраст $26,5 \pm 5,4$ лет. Экспериментальная группа ($n=9$) – пациенты с тревожными расстройствами, средний возраст $31 \pm 3,64$ года. Движения глаз регистрировали с помощью айтрекера RED-m (SMI). Испытуемым последовательно предъявляли 18 фотографий из базы FACS: эмоции, связанные (гнев, страх, отвращение) и не связанные (удивление, радость, печаль) с угрозой. Дефицита в распознавании лицевых экспрессий при патологической тревоге не обнаружено. Точность распознавания эмоции «страх» в экспериментальной группе достоверно выше, чем в группе контроля ($p < 0,01$). Результаты айтрекинга позволяют предположить, что патологическая тревога оказывает влияние на распознавание лицевых экспрессий таким образом, что высокоинформативной нижней части лица уделяется меньше внимания, чем в норме, а области глаз и носа больше, по сравнению со здоровыми испытуемыми. Обсуждается возможное адаптивное значение выявленных характеристик движений глаз.

Ключевые слова: движения глаз, айтрекинг, паттерны движений глаз, распознавание эмоций по лицевым экспрессиям, тревожные расстройства.

Введение

Распознавание эмоций по лицевым экспрессиям – важный социальный навык человека. Он имеет высокое адаптивное значение и рассматривается в современной когнитивной науке как один из наиболее важных путей обмена информацией об эмоциях в невербальной коммуникации (Барабанщиков, 2012; Михайлова, 2005).

Для цитаты:

Шалагинова И.Г., Ваколюк И.А. Характеристики движений глаз у пациентов с тревожными расстройствами при распознавании эмоций по лицевой экспрессии // Экспериментальная психология. 2016. Т. 9. № 2. С. 107–119. doi:10.17759/exppsy.2016090209

* Шалагинова И.Г. Старший преподаватель, кафедра молекулярной физиологии и биофизики, Химико-биологический институт, Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта. E-mail: shalaginova_i@mail.ru

** Ваколюк И.А. Кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой молекулярной физиологии и биофизики, Химико-биологический институт, Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта. E-mail: vakoluk@mail.ru



Во второй половине XX в. активно разрабатывалась методическая база для оценки лицевых экспрессий. Так, сформированная П. Экманом и В. Фризенем «система кодирования лицевых движений» (Ekman, Friesen, 1976) (FacialActionCodingSystem – FACS) описывает каждую экспрессию лица в терминах двигательных единиц, эквивалентных работе определенных мимических мышц. Составленная на основе FACS база фотографий натурщиков, воспроизводящих эмоции, широко используется исследователями, изучающими психологию и физиологию процесса распознавания лицевых экспрессий.

В последние годы появляется все больше работ, в которых исследуется процесс распознавания эмоций с применением методов регистрации перемещения взгляда (айтрекинг, eyetracking). Поскольку движения глаз можно считать прямым индикатором зрительного внимания, айтрекинг является ценным инструментом для изучения роли зрительного внимания в процессе распознавания эмоций.

На сегодняшний день получены убедительные доказательства того, что различные зоны лица (области интереса) имеют разную информативность при определении эмоций. Так, показано, что для здоровых испытуемых наиболее важной для распознавания таких эмоций, как грусть и счастье, является область глаз, а при распознавании нейтральных лицевых экспрессий более важные зоны – глаза и нос (Барабанчиков, 2012; Cangöz, 2013). Показано, что независимо от возраста и пола большую часть времени здоровые испытуемые уделяют просмотру области глаз (Cangöz, 2013; Vassallo, Cooper, Douglas, 2009). Кроме того, обнаружена левосторонняя доминантность лица: при распознавании лицевых экспрессий более значимой для здоровых испытуемых является левая часть лица (Барабанчиков, Ананьева, Харитонов, 2009).

В целом, паттерны движений глаз при распознавании лицевых экспрессий характеризуются регулярными саккадами, имеющими циклический характер и объединяющими в треугольник глаза и рот или глаза и нос, либо совершая колебания от одного глаза к другому. При этом прямой связи между паттернами движений глаз и точностью распознавания эмоций не обнаружено (Барабанчиков, 2012).

Поскольку многие психопатологии сопровождаются нарушением в когнитивной и социальной сфере, эмоциональное восприятие у пациентов с психическими расстройствами активно исследуется на протяжении последних десятилетий, в том числе и с целью разработки более точных методов диагностики такого рода расстройств. Наибольшее число работ посвящено изучению способности к распознаванию эмоций пациентами, имеющими заболевания шизофренического спектра. Так, выявлены особенности распознавания эмоций у пациентов, страдающих шизофренией и близкими к ней по нозологии расстройствами (Mandal, Pandey, Prasad, 2003): они совершают достоверно больше ошибок по сравнению с контрольной группой при распознавании эмоций и затрачивают больше времени на правильное определение эмоций. В других исследованиях специфики распознавания эмоций также выявлены существенные изменения в сфере эмоционального восприятия у пациентов, страдающих аутизмом: при распознавании эмоций они основываются на информации, исходящей не от области глаз, а от области рта (Spezio et al., 2007). Этот паттерн рассматривают как часть эндотипа аутизма (Adolphs, 2008).

Исследований, направленных на изучение способности к распознаванию эмоций у пациентов с тревожными расстройствами, существенно меньше. Вместе с тем, в когнитивно-психологической модели тревоги (Beck, Clark, 1997) подчеркивается существенный вклад



нарушений процесса обработки стимулов, связанных с угрозой, в формирование патологической тревоги. Кроме того, с помощью методов нейровизуализации установлено, что в мозге пациентов с тревожными расстройствами есть структурные аномалии в нейронных сетях, участвующих в эмоциональной обработке (например, миндалине) (Demenescu et al., 2013; Van den Bulk et al., 2014). На сегодняшний день существуют убедительные доказательства того, что люди с билатеральным повреждением миндалины не способны спонтанно фиксироваться на глазах при распознавании эмоций и склонны фиксироваться больше на области рта, чем на глазах. При этом способность к распознаванию страха у них нарушена (Adolphs, 2008). Вышеизложенное позволяет предполагать затруднения в оценке эмоций людьми с тревожными расстройствами, а также наличие специфических паттернов движений глаз при распознавании эмоций по лицевым экспрессиям. Тем не менее, поведенческие исследования показывают противоречивые результаты.

Так, некоторые исследования указывают на отсутствие связи патологической тревоги с точностью распознавания эмоций. В частности, установлено, что пациенты с генерализованным тревожным расстройством не имеют дефицита в точности распознавания эмоций по лицевой экспрессии (Mogg, Millar, Bradley, 2000). Подростки с тревожным расстройством лучше распознают эмоции, связанные с угрозой, чем здоровые испытуемые (McClure et al., 2003). Кроме того, результаты научных работ, направленных на изучение способности к распознаванию эмоций, связанных с угрозой (страх), у здоровых испытуемых с разным уровнем тревоги, указывают на отсутствие взаимосвязи между уровнем тревожности и точностью распознавания страха (Cooper, Rowe, Penton-Voak, 2008).

В то же время, в литературе есть данные о том, что люди с тревожными расстройствами испытывают трудности в распознавании некоторых эмоций. Так, К. Белл (Bell et al., 2011), выявив, что в целом различий в точности распознавания эмоций у пациентов с социальной фобией и здоровых лиц не наблюдается, обнаружил при этом, что пациенты с социальной фобией склонны классифицировать нейтральные лица скорее как злость, в то время как здоровые испытуемые классифицируют их как грусть.

Другое исследование особенностей распознавания эмоций при социальной фобии показало, что пациенты, страдающие этим расстройством, хуже распознают смешанные эмоции (страх-счастье, страх-злость), чем условно здоровые (Garner et al., 2009). Также пациенты с паническим расстройством обнаруживают достоверно более высокий порог распознавания эмоций. И, наконец, корреляционный анализ выявил, что более высокий уровень тревоги связан с более низкой скоростью распознавания (Wang et al., 2013).

Использование айтрекинга позволило оценить характеристики первых фиксации в ходе распознавания эмоций. Так, обнаружено, что пациенты с ГТР в первую очередь фиксируют взгляд на стимулах, связанных с угрозой, а не на нейтральных лицах, в отличие от контрольной группы и депрессивных больных (Mogg, Millar, Bradley, 2000). Данный факт подтверждает гипотезу о повышенной бдительности пациентов с тревожными расстройствами в отношении угрожающих стимулов.

Благодаря тому, что использование айтрекинга позволяет оценить и более поздние зрительные фиксации в ходе распознавания эмоций, были обнаружены явления позднего избегания связанных с угрозой стимулов пациентами с тревожными расстройствами. В работе М. Гарнера и коллег показано, что при одновременном предъявлении эмоциональных и нейтральных стимулов пациенты с высокой социальной тревогой быстрее обращают внимание на лица, выражающие эмоции, чем на нейтральные изображения (Garner et al., 2009).



Однако продолжительность фиксации на эмоциональных стимулах у них ниже, чем у испытуемых контрольной группы.

Исследование пациентов с фобией (Rinck, Becker, 2006) показало, что при одновременном предъявлении нейтральных и угрожающих стимулов первая фиксация производится ими на угрожающем стимуле чаще, чем представителями контрольной группы. Однако они же быстрее отводят взгляд от этого стимула, о чем свидетельствует более низкая продолжительность первой фиксации. Кроме того, пациенты, страдающие фобиями, имеют меньшую продолжительность фиксации на угрожающем стимуле и в оставшееся время презентации.

В целом, большинство исследований распознавания эмоций при патологической тревоге направлены на оценку точности и скорости распознавания эмоций, а также показателей движений глаз при одновременном предъявлении стимулов, связанных и не связанных с угрозой.

Целью данного исследования было выявление специфических характеристик движений глаз при распознавании пациентами с тревожными расстройствами отдельно предъявляемых лицевых экспрессий. **Гипотеза исследования:** пациенты с тревожными расстройствами имеют специфические характеристики движений глаз при распознавании эмоций по лицевым экспрессиям.

Объект и методы

Испытуемые. В исследовании принимали участие 23 испытуемых. Контрольную группу ($n = 14$, из них 9 – женщины, 5 – мужчины) составили студенты и сотрудники химико-биологического института БФУ имени И. Канта, средний возраст составил $26,5 \pm 5,4$ лет.

Экспериментальная группа ($n = 9$, из них 5 – женщины, 4 – мужчины) состояла из пациентов с диагностированным тревожным расстройством (5 – генерализованное тревожное расстройство, 3 – соматоформная дисфункция вегетативной нервной системы, 1 – обсессивно-компульсивное расстройство), средний возраст – $31 \pm 3,64$ года. На момент исследования 5 испытуемых не принимали медикаменты, 4 пациента принимали медикаменты: 2 – анксиолитики, 2 – антидепрессанты. Средний возраст испытуемых – $31,5 \pm 6,1$ лет.

Все испытуемые имели нормальное или скорректированное до нормального зрение, не имели в анамнезе черепно-мозговых травм и сопутствующих психических и неврологических заболеваний, не принимали алкоголь и кофе как минимум на протяжении 3 часов перед исследованием. До начала тестирования все испытуемые дали письменное согласие на участие в эксперименте.

Методы. Для диагностики уровня тревоги у испытуемых контрольной группы использовали тест Спилбергера–Ханина. Для участия в эксперименте отбирали испытуемых со средним уровнем как ситуативной, так и личностной тревоги. В экспериментальной группе уровень тревоги оценивали с помощью шкалы тревоги Кови (заполнялась врачом, поставившим диагноз). Для участия в эксперименте отбирали испытуемых, набравших более 4-х баллов по шкале Кови.

Регистрацию движений глаз проводили с помощью портативного айтрекера RED-m (SMI, Германия). RED-m осуществляет трекинг глаз с автоматической компенсацией движений головы. Система обладает большой вариативностью и рассчитана на различный возраст испытуемых и особенности их зрения: цвет глаз, очки, контактные линзы и т. д. Частота дискретизации – 120 Гц, разрешение – 0,1 углового градуса, погрешность – 0,5 углового градуса. Система RED-m соответствует нормам CE, FCC EyeSafety. Для анализа окулomotorной активности использовали программное обеспечение BeGaze 3.0 (SMI, Германия). Применяли основанный на дисперсии метод детекции фиксаций (Dispersion based), параметры детекции фиксаций: минимальная продолжительность фиксации – 70 мс, максимальная дисперсия – 30 пх.



Статистическую обработку результатов проводили в программе SPSS 21.0, использовали непараметрический критерий Манна–Уитни, нормальность распределения выявляли с помощью теста Колмогорова–Смирнова.

Стимульный материал и процедура. Испытуемым последовательно предъявляли 18 фотографий из базы FACS (Ekman, Friesen, 1976), отражающих эмоции, связанные (гнев, страх, отвращение) и не связанные (удивление, радость, печаль) с угрозой – по 3 фотографии каждой экспрессии (табл. 1).

Таблица 1

Коды использованных в исследовании фотоизображений из базы FACS

Радость	Грусть	Удивление	Гнев	Отвращение	Страх
C2-18	JJ5-5	C1-10	NR2-7	EM4-17	JJ5-13
EM4-7	PF2-12	MO1-14	PF2-4	MF2-13	PE3-21
NR1-6	SW2-16	PE6-2	SW4-9	SW1-30	PF2-30

Для демонстрации стимульного материала использовали программу ExperimentCenter 3.0 (SMI, Германия). Стимулы предъявляли в случайном порядке в центре экрана на сером фоне последовательно в течение 4-х секунд каждый. Для каждого испытуемого проводили калибровку айтрекера, начинали запись движений глаз после того, как значения отклонений по осям «x» и «y» не превышали 0,8°. Испытуемый получал инструкцию свободно просматривать изображение и произносить вслух, что за эмоция, по его мнению, представлена на каждой фотографии. Перед началом исследования испытуемому сообщалось, какие эмоции будут предъявляться, обсуждались возможные синонимы слов, описывающие ту или иную эмоцию. Регистрация ответов испытуемого производилась экспериментатором на бланке.

Для анализа отбирали записи, коэффициент качества которых был больше или равен 95%. На каждом стимуле выделяли следующие области (зоны) интереса: глаза, нос, губы. Соответствующие зоны интереса на всех стимулах были равными по площади. При установке конфигурации зон интереса ориентировались на тепловые карты таким образом, чтобы больший процент фиксаций приходился на выделенные зоны интереса (рис. 1).

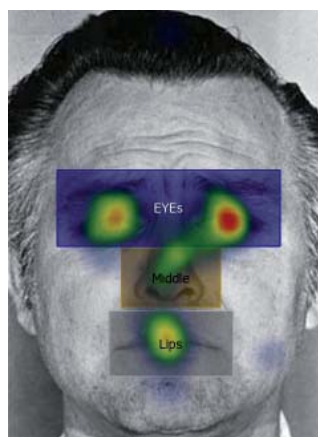


Рис. 1. Пример тепловой карты (усредненная по всей выборке) и разметка зон интереса (AOIs)



Проводился анализ таких параметров, как: точность распознавания эмоций (оценивали по количеству ошибок), маршрут перемещений взора; в каждой зоне интереса оценивали: время вхождения в зону интереса (мс), продолжительность первой фиксации (мс), время просмотра в зоне интереса (мс), число возвратов в зону интереса, среднюю продолжительность фиксаций (мс), число фиксаций.

Результаты и обсуждение

Точность распознавания эмоций определяли по среднему числу совершенных ошибок при распознавании лицевых экспрессий испытуемыми экспериментальной и контрольной групп. Анализировали общее число ошибок (по всем эмоциональным экспрессиям) и отдельно по каждой эмоции. Статистическая обработка результатов (непараметрический U-критерий Манна–Уитни) показала, что число ошибок при распознавании эмоций пациентами с тревожными расстройствами значимо не отличается от данного показателя в контрольной группе, за исключением показателя числа ошибок при распознавании эмоции «страх» (табл. 2).

Таблица 2

Среднее число ошибок при распознавании эмоций пациентами с тревожными расстройствами

Среднее число ошибок		Общее	Страх	Радость	Злость	Грусть	Удивление	Отвращение
Группа	Контроль	4,75	0,88	0,25	0,88	0,88	0,50	1,38
	ТР	3,67	0,44	0,00	0,67	0,67	0,44	1,44

Примечание: жирным курсивом отмечены статистически значимые различия, уровень значимости $p < 0,01$.

Таким образом, пациенты с тревожными расстройствами точнее, чем здоровые испытуемые, распознают страх по лицевой экспрессии и демонстрируют в два раза меньшее среднее число ошибок. При этом точность распознавания других эмоций при патологической тревоге значимо не отличается от точности их распознавания испытуемыми контрольной группы.

Полученные нами результаты в целом совпадают с данными других исследователей (Bell et al., 2011; McClure et al., 2003; Mogg, Millar, Bradley, 2000), которые отмечают отсутствие дефицита в распознавании эмоций по лицевым экспрессиям. Однако отсутствие взаимосвязи между уровнем тревожности и точностью распознавания страха (Cooper et al., 2008) в нашей работе не подтвердилось. По-видимому, это связано с тем, что в исследовании Р. Купера и коллег принимали участие здоровые испытуемые с различным уровнем тревожности, а не пациенты с диагностированным тревожным расстройством. Тот факт, что при патологической тревоге точность распознавания страха в два раза выше, чем у здоровых испытуемых (табл. 2), позволяет предположить, что более сильная выраженность патологической тревоги связана с более точным распознаванием страха по лицевой экспрессии. Такое предположение еще предстоит проверить эмпирически.

Характеристики движений глаз при распознавании лицевых экспрессий. В табл. 3 приведены статистические данные показателей движений глаз (число и продолжительность фиксаций) по выделенным зонам интереса в целом по всем предъявленным экспрессиям для контрольной и экспериментальной групп.



Таблица 3

Число и продолжительность фиксации в различных зонах интереса в целом по всем предъявленным экспрессиям

Показатель/группа	Глаза M/SD	Нос M/SD	Губы M/SD
Число фиксаций, ед. Контроль	8/3,7	2/2,3	2/1,6
Число фиксаций, ед. ТР	8/3,5	2/1,9	0/1,2
Продолжительность фиксаций, мс Контроль	231,8/94,9	219,2/98,8	277,4/114,2
Продолжительность фиксаций, мс ТР	277,8/107,5	256,7/121,5	253,2/138,1

Примечание: в столбцах указаны медианы (M) и стандартное отклонение (SD).

Как показывают данные, представленные в табл. 3, наибольшее число фиксаций наблюдается в области глаз натурщика, как в контрольной, так и в экспериментальной группах, что в целом согласуется с данными других исследователей. Так, проведенное В.А. Барабанщиковым исследование здоровых испытуемых выявило, что количество фиксаций в верхней части лица натурщика выше, чем в нижней, при просмотре как сильно, так и слабо выраженных экспрессий (Барабанщиков, 2012). Показатели длительности отдельных фиксаций у испытуемых обеих групп в различных зонах интереса также согласуются с показателями длительности, выявленными в других исследованиях. Согласно результатам работы В.А. Барабанщикова, средняя продолжительность фиксаций для сильно выраженных экспрессий у здоровых испытуемых составляет 271 мс, а для слабо выраженных – 280 мс. При этом наиболее продолжительные фиксации связаны с зоной рта, а более короткие – с областью носа (Барабанщиков, 2012). Однако такое увеличение средней продолжительности фиксаций в области рта по сравнению с другими зонами лица наблюдается в нашем исследовании только в контрольной группе, для пациентов с ТР характерны более длительные фиксации в области глаз натурщика.

Далее предъявленные в исследовании лицевые экспрессии были разделены на две группы: демонстрирующие эмоции, связанные с угрозой (страх, злость, отвращение) и не связанные с угрозой (радость, грусть, удивление). Ниже будут приведены только те показатели движений глаз, относительно которых обнаружены значимые межгрупповые различия (U-критерий).

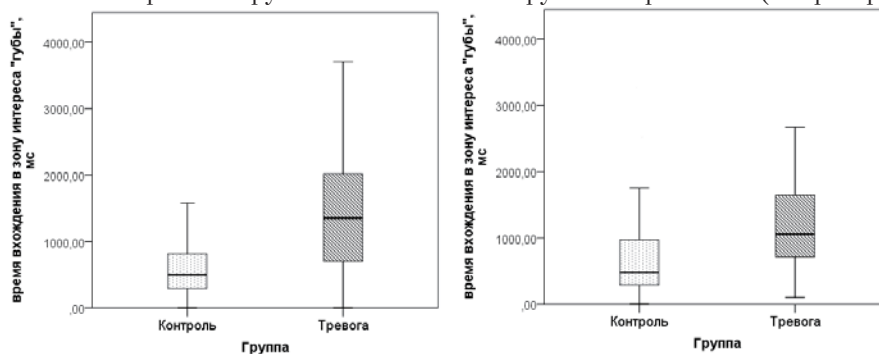


Рис. 2. Показатели времени вхождения в зону интереса «губы» при распознавании эмоций, связанных (А) и не связанных (Б) с угрозой, у испытуемых обследованных групп. Примечание: Темная горизонтальная линия – медианные значения, залитый прямоугольник – межквартильный размах, «усы» – расстояния до наибольшего и наименьшего значений, не являющихся выбросами



Как видно из рис. 2, испытуемые с тревожными расстройствами позже обращают внимание на нижнюю часть лица, чем здоровые испытуемые при распознавании эмоций, как связанных, так и не связанных с угрозой. Указанные различия статистически значимы (уровень значимости – $p < 0,01$, величина межвыборочного сдвига по Ходжесу–Леману: $\Delta = -499$ мс для рис. 2 А и $\Delta = -685$ мс для рис. 2 Б).

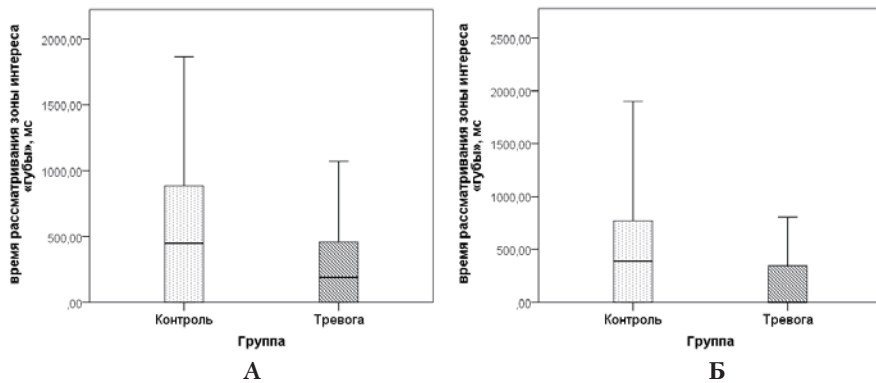


Рис. 3. Время рассматривания зоны интереса «губы» при распознавании эмоций, связанных (А) и не связанных (Б) с угрозой, у испытуемых обследованных групп. *Примечание:* Темная горизонтальная линия – медианные значения, залитый прямоугольник – межквартильный размах, «усы» – расстояния до наибольшего и наименьшего значений, не являющихся выбросами

Таким образом, при распознавании всех предъявленных лицевых экспрессий пациенты с ТР значимо меньше времени рассматривают нижнюю часть лица натурщика, чем здоровые испытуемые (уровень значимости – $p < 0,01$, величина межвыборочного сдвига по Ходжесу–Леману: $\Delta = 236$ мс для рис. 3 А и $\Delta = 236$ мс для рис. 3 Б).

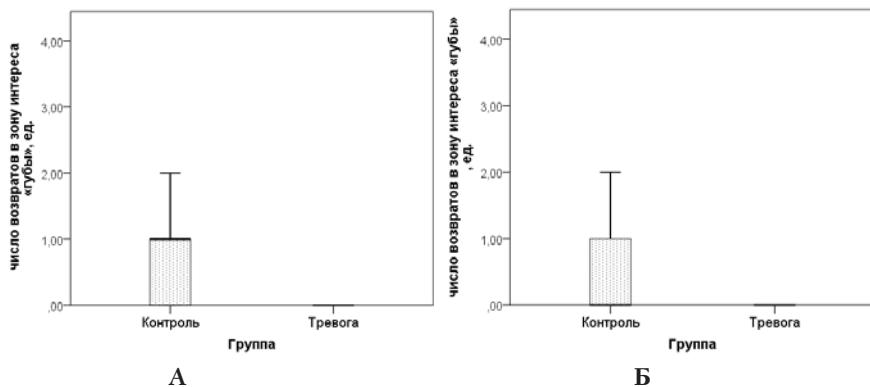


Рис. 4. Число возвратов в зону интереса «губы» при распознавании эмоций, связанных (А) и не связанных (Б) с угрозой, у испытуемых обследованных групп. *Примечание:* Темная горизонтальная линия – медианные значения, залитый прямоугольник – межквартильный размах, «усы» – расстояния до наибольшего и наименьшего значений, не являющихся выбросами, $p < 0,01$, величина межвыборочного сдвига по Ходжесу–Леману: $\Delta = 0$ для рис. 4 А и 4 Б.

Как показано на рис. 4 и 5, пациенты с ТР совершают значимо меньше возвратов и фиксаций в нижней части лица по сравнению с испытуемыми контрольной группы при распознавании эмоций, как связанных, так и не связанных с угрозой.

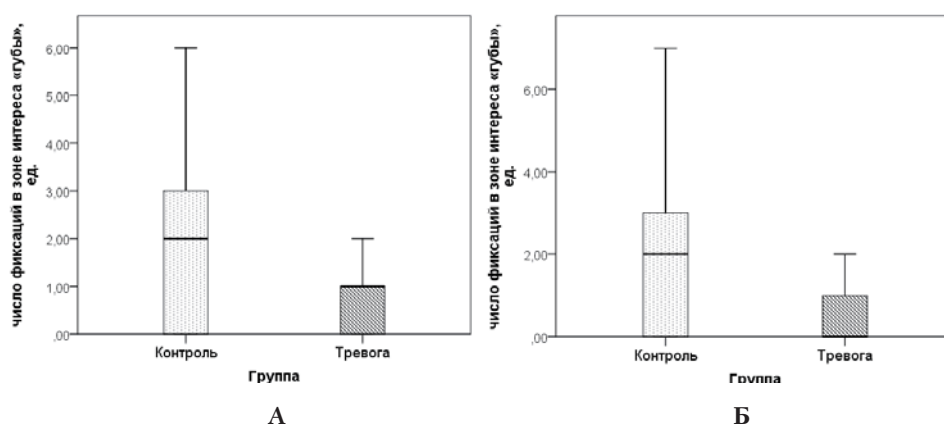


Рис. 5. Число фиксаций в зоне интереса «губы» при распознавании эмоций, связанных (А) и не связанных (Б) с угрозой, у испытуемых обследованных групп. *Примечание:* Темная горизонтальная линия – медианные значения, залитый прямоугольник – межквартильный размах, «усы» – расстояния до наибольшего и наименьшего значений, не являющихся выбросами, $p < 0,01$, величина межвыборочного сдвига по Ходжесу–Леману: $\Delta = 1$ для рис. 5 А и 5 Б

Таким образом, различия в паттернах движений глаз при распознавании эмоций, отраженные на рис. 2–5, позволяют констатировать, что пациенты с ТР значительно меньше внимания, чем здоровые испытуемые, уделяют нижней части лица натурщика. Данный паттерн наблюдается при распознавании эмоций, как связанных, так и не связанных с угрозой, что указывает на инвариантность способов сбора информации, необходимой для распознавания эмоций разного качества. Тот факт, что пациенты с патологической тревогой при распознавании эмоций уделяют относительно мало внимания области «губ» натурщика, интересно соотнести с данными о значимости нижней части лица для распознавания лицевых экспрессий. По мнению В.А. Барабанщикова (Барабанщиков, 2012), положение, форма и динамика губ принимают решающее участие в выражении большинства базовых эмоций, создавая информационную основу их восприятия и включая когнитивную обработку фиксаций, благодаря которой реализуется поиск экзонов, их анализ, синтез и обобщение.

Наши данные указывают на то, что пациенты с ТР, по сравнению со здоровыми испытуемыми, проявляют меньше внимания к области «губ» натурщика при распознавании лицевых экспрессий, что, однако, не влияет на эффективность выполнения задачи, так как не снижает точность распознавания. Тогда справедливо предположить наличие компенсаторных процессов, которые позволяют восполнить снижение внимания к такой важной для восприятия эмоций информационной зоне, как губы.

Другая зона интереса – глаза, наряду с предыдущей, также считается весьма информативной для распознавания лиц и лицевых экспрессий, в частности (Барабанщиков, 2012). Однако межгрупповые различия в показателях окуломоторики были обнаружены лишь в отношении двух параметров: времени рассматривания зоны глаз и средней продолжительности фиксации в этой области. При этом пациенты с тревожными расстройствами, по сравнению со здоровыми испытуемыми, больше времени рассматривают глаза натурщика только при распознавании эмоций, не связанных с угрозой (рис. 6).

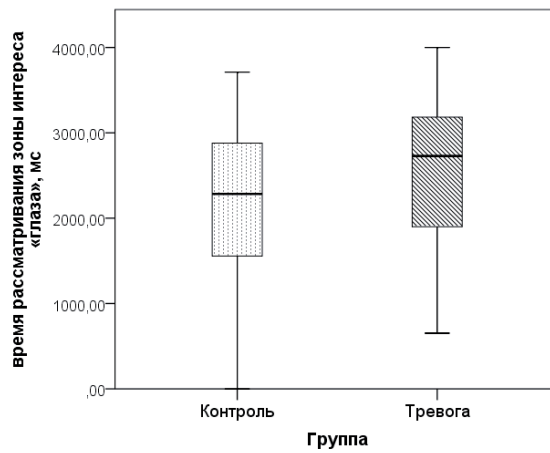


Рис. 6. Время рассматривания зоны интереса «глаза» при распознавании эмоций, не связанных с угрозой, у испытуемых обследованных групп. *Примечание:* Темная горизонтальная линия – медианные значения, залитый прямоугольник – межквартильный размах, «усы» – расстояния до наибольшего и наименьшего значений, не являющихся выбросами, $p < 0,05$, величина межвыборочного сдвига по Ходжесу–Леману: $\Delta = -416$ мс

В то же время средняя продолжительность фиксации в зоне интереса «глаза» у пациентов с ТР значительно больше, чем в группе контроля, при распознавании эмоций, как связанных, так и не связанных с угрозой. (рис. 7).

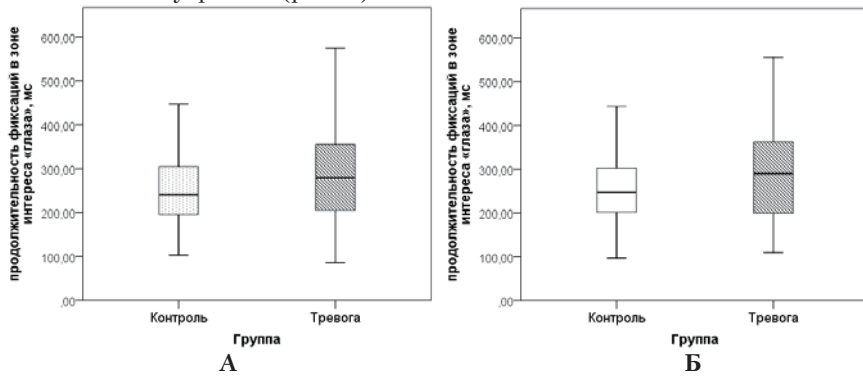


Рис. 7. Продолжительность фиксации в зоне интереса «глаза» при распознавании эмоций, связанных (А) и не связанных (Б) с угрозой, у испытуемых обследованных групп. *Примечание:* Темная горизонтальная линия – медианные значения, залитый прямоугольник – межквартильный размах, «усы» – расстояния до наибольшего и наименьшего значений, $p < 0,05$, величина межвыборочного сдвига по Ходжесу–Леману: $\Delta = -28,8$ мс для рис. 7 А и $\Delta = -30,9$ мс для рис. 7 Б.

Продолжительность фиксации связывают с когнитивной обработкой зрительной информации (Барабанчиков, 2012). Возможно, более длительная когнитивная обработка зрительной информации, получаемой с области глаз натурщика, у индивидов с ТР позволяет им сохранить высокую (а в случае распознавания страха иметь большую, чем в норме) степень точности распознавания базовых экспрессий.

Наименее информативной для распознавания эмоций считают среднюю часть лица – зона интереса «нос». Однако при распознавании эмоций, связанных с угрозой, пациенты с ТР рассматривают зону носа натурщика дольше (рис. 8) и совершают значительно больше фиксаций в средней части лица натурщика (рис. 9), чем испытуемые контрольной группы. Такое различие не наблюдается в отношении эмоций, не связанных с угрозой.

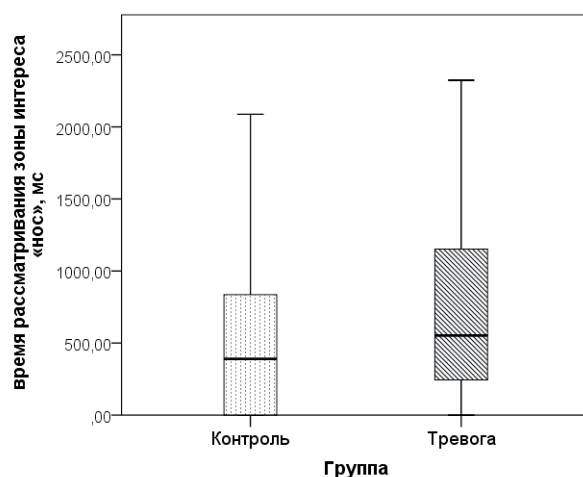


Рис. 8. Время рассматривания зоны интереса «нос» при распознавании эмоций, связанных с угрозой, у испытуемых обследованных групп. *Примечание:* Темная горизонтальная линия – медианные значения, залитый прямоугольник – межквартильный размах, «усы» – расстояния до наибольшего и наименьшего значений, $p < 0,05$, величина межвыборочного сдвига по Ходжесу–Леману: $\Delta = -172$ мс

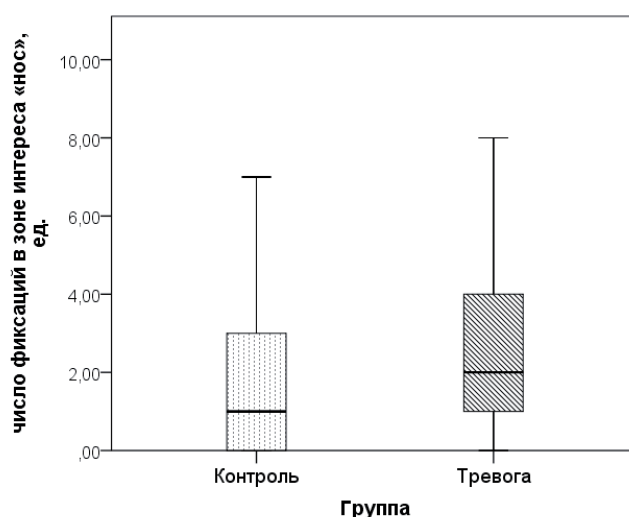


Рис. 9. Число фиксации в зоне интереса «нос» при распознавании эмоций, связанных с угрозой, у испытуемых обследованных групп. *Примечание:* Темная горизонтальная линия – медианные значения, залитый прямоугольник – межквартильный размах, «усы» – расстояния до наибольшего и наименьшего значений, $p < 0,05$, величина межвыборочного сдвига по Ходжесу–Леману: $\Delta = -1$

О значимости средней части лица для испытуемых с ТР при распознавании эмоций, не связанных с угрозой, свидетельствуют другие показатели. В случае предъявления «не угрожающих» лицевых экспрессий пациенты с ТР показывают большую, по сравнению с контролем, продолжительность первой (рис. 10 А) и всех последующих фиксаций (рис. 10 Б) в зоне интереса «нос».

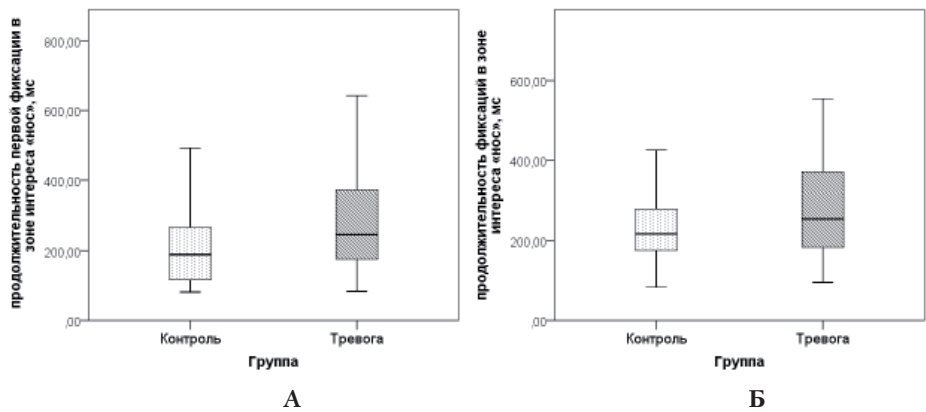


Рис. 10. Продолжительность первой фиксации (А) и всех последующих фиксаций (Б) в зоне интереса «нос» при распознавании эмоций, не связанных с угрозой, у испытуемых обследованных групп. *Примечание:* Темная горизонтальная линия – медианные значения, залитый прямоугольник – межквартильный размах, «усы» – расстояния до наибольшего и наименьшего значений, $p < 0,05$, величина межвыборочного сдвига по Ходжесу–Леману: $\Delta = -66$ мс для рис. 10 А и $\Delta = -36,1$ мс для рис. 10 Б.

На наш взгляд, такое повышенное внимание пациентов с ТР к средней части лица может свидетельствовать о большей выраженности у них «охватывающего» способа восприятия лица по сравнению со здоровыми испытуемыми. Под «охватывающим» способом восприятия лица в литературе понимают сосредоточенность точек фиксации в области носа и переносицы – там, где находится геометрический центр тяжести поверхности лица. Поскольку сам по себе нос не несет экспрессивных признаков (за исключением паттерна отворачивания), его фиксация указывает на использование наблюдателем широкого функционального поля зрения (Барабанщиков, Ананьева, Харитонов, 2009), что позволяет воспринимать выражение лица как целое. Возможно, использование данного способа восприятия позволяет пациентам с ТР компенсировать имеющееся у них сниженное внимание к информативной нижней части лица и обеспечить высокую точность распознавания лицевых экспрессий.

Заключение

Полученные данные свидетельствуют об отсутствии у пациентов с ТР дефицита в точности распознавания лицевых экспрессий. Кроме того, экспрессию страха они распознают достоверно точнее, чем испытуемые группы контроля.

Проведенное исследование позволяет определить специфические для пациентов, страдающих тревожными расстройствами, характеристики движений глаз при распознавании лицевых экспрессий.

Во-первых, пациентам с данной психопатологией свойственны более низкие, чем в норме, показатели числа фиксаций и возвратов в зону интереса «губы», а также продолжительности рассматривания данной области лица натурщика при распознавании как связанных, так и не связанных с угрозой эмоций. Кроме того, испытуемые экспериментальной группы позже обращают взор в область рта, чем здоровые испытуемые. Несмотря на тот факт, что нижняя часть лица является областью, высокоинформативной для распознавания эмоций, сниженное внимание к данной зоне при патологической тревоге не влияет на эффективность выполнения задачи.

Во-вторых, обнаружено, что испытуемые с патологической тревогой значительно дольше фиксируются в области глаз, чем испытуемые контрольной группы. Данные различия на-



блюдаются как при распознавании «угрожающих», так и при предъявлении «не угрожающих» эмоций.

В-третьих, у пациентов с тревожными расстройствами, по сравнению с испытуемыми контрольной группы, при распознавании эмоций, связанных с угрозой, отмечаются более высокие показатели числа фиксаций и времени просмотра области носа натурщика. При предъявлении «не угрожающих» эмоций пациенты с ТР показывают большую, чем в норме, продолжительность первой и всех последующих фиксаций в зоне интереса «нос».

Основываясь на полученных результатах, можно предположить, что патологическая тревога изменяет распределение зрительного внимания и, как следствие, характеристики движений глаз при распознавании лицевых экспрессий таким образом, что высокоинформативной нижней части лица уделяется меньше внимания, чем в норме. Поскольку область рта содержит большинство мимических проявлений базовых эмоций, возможно, избегание данной зоны пациентами с ТР является адаптивной стратегией и приводит к снижению уровня тревоги, в частности, при просмотре «угрожающих» экспрессий. Однако данный вопрос требует дополнительного исследования.

Тот факт, что пациенты с ТР, по сравнению со здоровыми испытуемыми, уделяют больше внимания области глаз (которая является высокоинформативной), а также области носа (что свидетельствует об использовании «охватывающего» способа восприятия лица), также можно интерпретировать как форму адаптивной стратегии. Возможно, именно она позволяет компенсировать сниженное внимание к важной нижней части лица и обеспечивает высокую точность распознавания эмоций при патологической тревоге.

Примечание. Результаты данного исследования были представлены на Седьмой международной конференции по когнитивной науке (г. Светлогорск, июнь 2016).

Литература

1. *Барабанищikov В.А., Ананьева К.И., Харитонов В.Н.* Организация движений глаз при восприятии изображений лица // Экспериментальная психология. 2009. Т. 2. № 2. С. 31–60.
2. *Барабанищikov В.А.* Экспрессии лица и их восприятие. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2012. 341 с.
3. *Михайлова Е.С.* Нейробиологические основы опознания человеком эмоций по лицевой экспрессии // Журнал высшей нервной деятельности. 2005. Т. 55. № 1. С. 15–28.
4. *Adolphs R.* Fear, faces, and the human amygdala // Current Opinion in Neurobiology. 2008. Vol. 18. № 2. P. 166–172. doi:10.1016/j.conb.2008.06.006
5. *Beck A.T, Clark D.A.* An information processing model of anxiety: Automatic and strategic processes // Behaviour Research And Therapy. 1997. Vol. 35. № 1. P. 49–58. doi: 10.1016/s0005-7967(96)00069-1
6. *Bell C., Bourke C., Colhoun H., Carter F., Frampton C., Porter R.* The misclassification of facial expressions in generalised social phobia // Journal of Anxiety Disorders. 2011. Vol. 25. № 2. P. 278–283. doi: 10.1016/j.janxdis.2010.10.001
7. *Van den Bulk B., Meens P., van Lang N., de Voogd E., van der Wee N., Rombouts S.* Amygdala activation during emotional face processing in adolescents with affective disorder s: the role of underlying depression and anxiety symptoms // Frontiers in Human Neuroscience. 2014. Vol. 8. P. 1–13. doi: 10.3389/fnhum.2014.00393
8. *Cangöz B.* Examining the Visual Screening Patterns of Emotional Facial Expressions with Gender, Age and Lateralization // Journal of Eye Movement Research. 2013. Vol. 6(4). № 3. P. 1–15.
9. *Cooper R., Rowe A., Penton-Voak I.* The role of trait anxiety in the recognition of emotional facial expressions // Journal of Anxiety Disorders. 2008. Vol. 22. P. 1120–1127. doi: 10.1016/j.janxdis.2007.11.010
10. *Demenescu L., Kortekaas R., Cremers H., Renken R., van Tol M., van der Wee N.* Amygdala activation and its functional connectivity during perception of emotional faces in social phobia and panic disorder // Journal of Psychiatric Research. 2013. Vol. 47. P. 1024–1031. doi: 10.1016/j.jpsychires.2013.03.020
11. *Ekman P., Friesen W.V.* Pictures of Facial Affect. Palo Alt. California: Consult. Psychol. Press, 1976. 250 p.
12. *Garner M., Baldwin D., Bradley B., Mogg K.* Impaired identification of fearful faces in Generalised Social Phobia // Journal of Affective Disorders. 2009. Vol. 115. P. 460 – 465. doi: 10.1016/j.jad.2008.10.020
13. *Mandal M. Pandey R. Prasad A.* Facial expressions of emotion and schizophrenia: a review // Schizophrenia Bulletin. 2003. № 24. P. 399–412.



14. McClure E.B., Pope K., Hoberman A.J., Pine D.S., Leibenluft E. Facial expression recognition in adolescents with mood and anxiety disorders // *American Journal of Psychiatry*. 2003. Vol. 160. P. 1172–1174. doi: 10.1176/appi.ajp.160.6.1172
15. Mogg K., Millar N., Bradley B.P. Biases in eye movements to threatening facial expressions in generalized anxiety disorder and depressive disorder // *J Abnorm Psychol*. 2000. Vol. 109. № 4. P. 695–704. doi: 10.1037//0021-843x.109.4.695
16. Rinck M., Becker E.S. Spider fearful individuals attend to threat, then quickly avoid it: Evidence from eye movements // *Journal of Abnormal Psychology*. 2006. Vol. 115. P. 231–238. doi: 10.1037/0021-843x.115.2.231
17. Spezio M.L., Adolphs R., Hurley R.S., Piven J. Abnormal use of facial information in high-functioning autism // *J Autism Dev Disord*. 2007. Vol. 37. P. 929–939. doi: 10.1007/s10803-006-0232-9
18. Vassallo S., Cooper S., Douglas J. Visual scanning in the recognition of facial affect: Is there an observer sex difference? // *Journal of Vision*. 2009. Vol. 9. № 3. P. 11–11. doi:10.1167/9.3.11
19. Wang S.M., Kim Y., Yeon B., Lee H., Kweon Y., Lee C., Lee K. Symptom severity of panic disorder associated with impairment in emotion processing of threat-related facial expressions // *Psychiatry Clin Neurosci*. 2013. Vol. 67. № 4. P. 245–250. doi: 10.1111/pcn.12039

THE CHARACTERISTICS OF EYE MOVEMENTS IN PATIENTS WITH ANXIETY DISORDERS DURING RECOGNITION OF EMOTIONS IN FACIAL EXPRESSIONS

SHALAGINOVA I. G. *, *Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia,*
e-mail: shalaginova_i@mail.ru

VAKOLYUK I. A. **, *Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia,*
e-mail: vakoluk@mail.ru

Most studies of visual attention in recognizing facial expressions of patients with anxiety disorders are aimed at assessing the differences with simultaneous presentation of “threatening” and “non-threatening” incentives. This study aimed to test the hypothesis that the pathological anxiety are the specific characteristics of eye movements for recognition separately placed on facial expressions. Study sample consisted of 23 subjects: the control group (n = 14), mean age $26,5 \pm 5,4$ years, and the experimental group (n = 9) – patients with anxiety disorders, mean age $31 \pm 3,64$ years. Eye movements were recorded using eyetracker RED-m (SMI). Subjects were sequentially exposed to 18 pictures from the FACS database: emotions related (anger, fear, disgust) and unrelated (surprise, joy, sadness) to threat. Deficit in the recognition of facial expressions was found in pathological anxiety group. Recognition accuracy of “fear” emotion in the experimental group was significantly higher than in the control group ($p < 0,01$). Eyetracking results suggest that pathological anxiety affects the recognition of facial expressions, so that highly informative lower face less attention than normal, as the eye area and nose are observed longer compared with healthy subjects. We discuss the possible adaptive significance of the identified characteristics of eye movements.

Keywords: eye movements, eye tracking, patterns of eye movements, recognition of facial expressions of emotion in anxiety disorders.

Footnote. The results of this study were presented at the Seventh International Conference on Cognitive Science (Svetlogorsk, June 2016).

For citation:

Shalaginova I. G., Vakolyuk I. A. The characteristics of eye movements in patients with anxiety disorders during recognition of emotions in facial expressions. *Экспериментальная психология = Experimental psychology (Russia)*, 2016, vol. 9, no. 2, pp. 107–121. doi:10.17759/expsy.20160908

* Shalaginova I. G. Associated Professor, Chair of Molecular Physiology and Biophysics, Institute of Chemistry and Biology, Immanuel Kant Baltic Federal University. E-mail: shalaginova_i@mail.ru

** Vakoliuk I. A. PhD (Biology), Associated Professor, Head of the Chair of Molecular Physiology and Biophysics, Institute of Chemistry and Biology, Immanuel Kant Baltic Federal University. E-mail: vakoluk@mail.ru



References

1. Adolphs R. Fear, faces, and the human amygdala. *Current Opinion in Neurobiology*, 2008, vol. 18, no. 2, pp. 166–172.
2. Barabanshchikov V.A., Anan'eva K.I., Kharitonov V.N. Organizatsiya dvizhenii glaz pri vospriyatii izobrazhenii litsa [The organization of eye movements in the perception of facial images]. *Ekspertimetal'naya psikhologiya [Experimental Psychology (Russia)]*, 2009, vol. 2, no. 2, pp. 31–60 (In Russian; abstract in English).
3. Barabanshchikov V.A. *Ekspressii litsa i ikh vospriyatie [The facial expressions and their perceptions]*. Moscow, Institut psikhologii RAN Publ., 2012. 341 p. (In Russian).
4. Beck A.T., Clark D.A. An information processing model of anxiety: Automatic and strategic processes. *Behaviour Research And Therapy*, 1997, vol. 35, no. 1, pp. 49–58.
5. Bell C., Bourke C., Colhoun H., Carter F., Frampton C., Porter R. The misclassification of facial expressions in generalised social phobia. *Journal of Anxiety Disorders*, 2011, vol. 25, no. 2, pp. 278–283.
6. Van den Bulk B., Meens P., van Lang N., de Voogd E., van der Wee N., Rombouts S. Amygdala activation during emotional face processing in adolescents with affective disorder s: the role of underlying depression and anxiety symptoms. *Frontiers in Human Neuroscience*, 2014, vol. 8, pp. 1–13.
7. Cangöz B. Examining the Visual Screening Patterns of Emotional Facial Expressions with Gender, Age and Lateralization. *Journal of Eye Movement Research*, 2013, vol. 6, no. 3, pp. 1–15.
8. Cooper R., Rowe A., Penton-Voak I. The role of trait anxiety in the recognition of emotional facial expressions. *Journal of Anxiety Disorders*, 2008, vol. 22, no. 7, pp. 1120–1127.
9. Demenescu L., Kortekaas R., Cremers H., Renken R., van Tol M., van der Wee N. Amygdala activation and its functional connectivity during perception of emotional faces in social phobia and panic disorder. *Journal of Psychiatric Research*, 2013, vol. 47, no. 8, pp. 1024–1031.
10. Ekman P., Friesen W.V. *Pictures of Facial Affect*. Palo Alto California, Consult. Psychol. Press, 1976. 250 p.
11. Garner M., Baldwin D., Bradley B., Mogg K. Impaired identification of fearful faces in Generalised Social Phobia. *Journal of Affective Disorders*, 2009, vol. 115, no. 3, pp. 460–465.
12. Mandal M., Pandey R., Prasad A. Facial expressions of emotion and schizophrenia: a review. *Schizophrenia Bulletin*, 2003, no. 24, pp. 399–412.
13. McClure E.B., Pope K., Hoberman A.J., Pine D.S., Leibenluft E. Facial expression recognition in adolescents with mood and anxiety disorders. *American Journal of Psychiatry*, 2003, vol. 160, pp. 1172–1174.
14. Mikhailova E.S. Neurobiologicheskie osnovy opoznaniya chelovekom emotsii po litsevoi ekspressii [Neurobiological basis of human recognition of facial emotion]. *Zhurnal vysshei nervnoi deyatel'nosti im I.P. Pavlova [I.P. Pavlov Journal of Higher Nervous Activity (Russia)]*, 2005, vol. 55, no. 1, pp. 15–28 (In Russian; abstract in English).
15. Mogg K., Millar N., Bradley B.P. Biases in eye movements to threatening facial expressions in generalized anxiety disorder and depressive disorder. *Journal Abnormal Psychology*, 2000, vol. 109, no. 4, pp. 695–704.
16. Rinck M., Becker E.S. Spider fearful individuals attend to threat, then quickly avoid it: Evidence from eye movements. *Journal of Abnormal Psychology*, 2006, vol. 115, pp. 231–238.
17. Spezio M.L., Adolphs R., Hurley R.S., Piven J. Abnormal use of facial information in high-functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 2007, vol. 37, pp. 929–939.
18. Vassallo S., Cooper S., Douglas J. Visual scanning in the recognition of facial affect: Is there an observer sex difference? *Journal of Vision*, 2009, vol. 9, no. 3, pp. 11–11.
19. Wang S.M., Kim Y., Yeon B., Lee H., Kweon Y., Lee C., Lee K. Symptom severity of panic disorder associated with impairment in emotion processing of threat-related facial expressions. *Psychiatry Clin Neurosci*, 2013, vol. 67, no. 4, pp. 245–552.