

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОСПРИЯТИЯ ЛИЦ У ПАЦИЕНТОВ С РАССТРОЙСТВАМИ ШИЗОФРЕНИЧЕСКОГО СПЕКТРА

А.А. Мурашко

ФБГУ «НМИЦ ПН им. В.П. Сербского» Минздрава России¹

В последние десятилетия широко изучаются когнитивные и перцептивные нарушения при шизофрении, в частности, нарушения восприятия лиц и распознавания эмоций [49]. Некоторые авторы предполагают наличие генерализованного дефицита восприятия лиц, другие – только нарушение распознавания эмоций без нарушений перцепции лиц, а в недавних публикациях предпринимаются попытки совместить обе гипотезы [3, 42].

Одним из методов изучения нейрофизиологических механизмов перцептивных нарушений является электроэнцефалография (ЭЭГ) с регистрацией и оценкой связанных с событиями вызванных потенциалов (ВП), нейрональных осцилляций и фазовой синхронизации. Нами были проанализированы доступные исследования по нейрофизиологическим изменениям в ответ на изображения лиц с нейтральным выражением (чтобы учесть возможность искажения информации при смешении процессов восприятия лиц и распознавания эмоций) у пациентов с расстройствами шизофренического спектра в сравнении со здоровыми испытуемыми. На основании данных ЭЭГ были выделены наиболее значимые показатели, рассмотрены использованные парадигмы, особенности выборок и определена область дальнейших исследований.

Компонент P100

Компонент P100 является положительным потенциалом, имеющим максимальную амплитуду в затылочных областях и появляющимся через 100 мс после предъявления стимула [18]. Он относится к группе зрительных вызванных потенциалов, отражает начальные этапы обработки зрительной информации и может быть модулирован процессами внимания [43].

Об изменениях потенциала P100 в рамках различных парадигм у больных шизофренией

сообщают в ряде обзорных работ [39, 49]. Так, в мета-анализе Н.А. Earls и соавт. [12] указывается (основываясь на исследованиях [5, 18, 19, 22, 54]), что амплитуда P100 в ответ на лица с нейтральным выражением выше в группе контроля в сравнении с пациентами. Однако в большинстве включенных в данный обзор работ различий между группами здоровых испытуемых и пациентов не отмечено, либо они не достигали статистической значимости [1, 2, 18, 20, 22, 25, 32, 36, 54]. Только в двух работах сообщается о достоверном снижении амплитуды в группе пациентов в сравнении с группой контроля [6, 7]. Также не выявлено корреляций изменений P100 с психометрическими шкалами оценки выраженности симптомов и социального функционирования [1, 6, 36].

Выделяют два пути передачи визуальной информации: вентральный (магноцеллюлярный) и дорсальный (парвоцеллюлярный). Магноцеллюлярный путь ассоциирован с быстрой передачей низкоконтрастной информации с низкой пространственной частотой и отвечает за распознавание формы, составление представления об объекте (канал «что?») [14]. По парвоцеллюлярному пути более длительно передается высококонтрастная информация с высокой пространственной частотой. Он отвечает за распознавание движения, локализацию объекта, цвета (канал «где?», «как?») [34].

В некоторых исследованиях предпринимаются попытки подобрать соответствующие стимулы для оценки магно- и парвоцеллюлярной систем по отдельности. Так, в исследованиях с другими визуальными стимулами с различной пространственной частотой сообщают о недостатке активации P100 у пациентов с шизофренией в ответ на стимулы с низкой пространственной частотой (т.е. повышение амплитуды P100 у здоровых испытуемых при предъявлении стимулов с низкой пространственной частотой и отсутствие такого эффекта у пациентов с шизофренией) [39]. Согласно данным полученным С.Obayashi и соавт. [36], вышеописанное характерно

¹ Работа выполнена в отделении клинико-социальных и биологических исследований расстройств психотического спектра Московского НИИ психиатрии – филиала ФБГУ «НМИЦ ПН им. В.П. Сербского» Минздрава России.

также при презентации изображений лиц. Однако в работе D.W.Kim и соавт. [25] усиление амплитуды P100 в ответ на изображения лиц с низкой пространственной частотой отмечалось в обеих группах.

Компонент N170

Негативный компонент N170 возникает на 130-200 мс после предъявления стимула и имеет большую амплитуду при презентации изображений лиц здоровым испытуемым, поэтому нередко считается специфичным на лица [50]. Предполагается, что он отражает процессы распознавания конфигуративных признаков лица [44]. Изменения компонента N170 регулярно выявляют при шизофрении [13, 34], однако сохраняется дискуссия о наличии генерализованного дефицита восприятия лиц или исключительно нарушений распознавания эмоций при шизофрении [42].

В большинстве проанализированных исследований наблюдается достоверное снижение амплитуды N170 у пациентов в сравнении со здоровыми испытуемыми в ответ на лица с нейтральным выражением [6, 7, 18, 32, 33, 36, 38, 40, 53, 54, 59], что, вероятно, подтверждает наличие генерализованного дефицита. Однако в некоторых работах указывается на незначительное снижение амплитуды [1, 26] или разница между группами не достигает статистически достоверных значений [2, 9, 22, 25, 52]. Так, J.Ramos-Loyo и соавт. [41] выявили незначительное усиление амплитуды N170 у пациентов с шизофренией в сравнении с группой контроля.

При оценке компонента N170 используются различные экспериментальные задания, однако, в двух видах заданий различия между группами пациентов и здоровых испытуемых наиболее выражены. Первое – задания, включающие сравнение ответа на стимулы в виде лиц и других объектов, где у здоровых испытуемых амплитуда N170 больше при представлении изображений лиц, чем других стимулов, в то время как у пациентов паттерны реакции на различные стимулы схожи [18, 33, 36, 38, 53]. Второе – оценка феномена перевернутых изображений лиц (face inversion effect [8]), который характеризуется более выраженными амплитудами на перевернутые изображения лиц, чем на прямо расположенные у здоровых испытуемых [43], в то время как у пациентов с шизофренией выявляют более низкие амплитуды и увеличение латентности N170 [1, 53, 59]. Кроме того, отсутствие специфичных для феномена перевернутых лиц изменений у пациентов подтверждается в работах, оценивающих нейрональные осцилляции и фазовую синхронизацию [31, 57]. Соответственно, для оценки нарушений распознавания лиц более целесообразно использовать описанные экспериментальные задания, нежели пассивное представление изображений.

Учитывая, что компонент N170 является специфичным показателем в ответ на распознавание лиц [58], а распознавание лиц необходимо для социальной

коммуникации [53], может быть предположена связь между N170 и социальным функционированием [12, 27], что подтверждается достоверными корреляциями между амплитудой N170 и шкалами оценки социального функционирования [26, 36, 53]. В дальнейших исследованиях возможно будет оценена возможность применения N170 в качестве нейрофизиологического показателя уровня социального функционирования. Кроме того, тренировки социальной адаптации, предполагающие развитие более сложных социальных навыков, должны базироваться на преодолении сложностей в распознавании лиц, следуя принципу восходящего (bottom-up) строения социальной когниции [55]. Таким образом, перспективным является изучение возможности применения N170 в качестве оценочного средства эффективности методик социальных тренингов.

Компонент P300

Компонент P300 представляет собой позитивный вызванный потенциал, возникающий в промежутке от 300 до 500 мс после предъявления стимула и отражающий процессы распределения произвольного внимания [56]. Изменения P300 неоднократно отмечались у пациентов с шизофренией в контексте слуховых “oddball” парадигм (испытуемый должен реагировать на редкий девиантный стимул и не обращать внимания на частые стимулы) [48] и даже рассматривались в качестве характерной черты шизофрении. Визуальный потенциал P300 предлагалось использовать в качестве маркера текущего состояния [39]. В изученных работах чаще сообщалось о снижении амплитуды P300 [7, 11, 41, 54], однако в некоторых исследованиях различий между группами выявлено не было [20, 22, 25]. Тем не менее практически во всех случаях в качестве девиантного стимула, определяющего возникновение компонента P300, были использованы изображения лиц, выражающих эмоции [20, 22, 41, 54], или другие стимулы [25], что не позволяет говорить о специфических изменениях P300 в контексте восприятия лиц с нейтральным выражением. Вероятно компонент P300 следует рассматривать в рамках гипотезы его возникновения без привязки к специфическим стимулам.

Компонент N400

Другой ВП (N400) изначально изучался в лингвистических исследованиях. Считается, что он отражает «контекстовые ожидания», где у здоровых лиц отмечают большую амплитуду для неконгруентных окончаний предложений, чем для подходящих по смыслу [37], в то время как у пациентов такой эффект практически или совсем отсутствовал [10]. Относительно изображений лиц, N400 оценивают в рамках “old/new” эффекта, когда участники должны узнать, был ли представлен стимул ранее или нет [10]. Исследователи указывают на сниженную амплитуду N400

у пациентов в сравнении с группами контроля [7, 16, 17]. Также есть данные о более значимых изменениях у пациентов с большей выраженностью симптомов в сравнении с группой пациентов с менее выраженными симптомами (оцененных по суммарному баллу шкалы PANSS) [7].

Учитывая, что изменения N400 при шизофрении наблюдаются как в лингвистических исследованиях [35], так и в рамках “old/new” эффекта при предъявлении визуальных стимулов, нельзя говорить о специфичности N400 на лица. Изменения N400 скорее указывают на нарушения памяти [28].

Другие компоненты ЭЭГ

Малое количество исследований и отсутствие однозначных результатов в отношении других ВП (N100 [5,32,41], P200 [18,32,41], N250 [22,23,25,54], P400 [17,32]) и таких показателей, как нейрональные осцилляции [29,30,31] и фазовая синхронизация [29,57], не позволяет сделать убедительные выводы касательно их применимости в оценке нарушений распознавания лиц.

Особенности выборок пациентов

Несмотря на то, что доступные данные противоречивы, стоит отметить, что отличия между группой пациентов и группой здорового контроля более выражены в исследованиях, включающих пациентов более старшего возраста и с большей длительностью расстройства (средний возраст > 37,7 лет и длительностью расстройства > 12,9 лет) [6, 7, 17, 32, 33, 40]. Это согласуется с результатами психологических исследований распознавания лиц и эмоций. Например, в обзоре С.Вортолон и соавт. [4] указывается на достоверное наличие дефицита у пациентов с длительностью расстройства от 11,4 до 18,8 лет, в то время как большинство исследований групп высокого риска развития шизофрении не обнаруживают нарушений в распознавании лиц [27]. S.M.Silverstein и соавт. [45] выявили, что пациенты с шизофренией имеют более выраженные нарушения в распознавании изображений различной пространственной частоты, чем пациенты с первым эпизодом после выписки из стационара. Таким образом, имеется вероятность, что перцептивные нарушения нарастают с увеличением длительности заболевания, и могут быть объективно оценены нейрофизиологическими методами. Для уточнения характера нейрофизиологических изменений в будущих исследованиях целесообразно набирать пациентов более старшего возраста и с большей длительностью заболевания.

Несмотря на неоднозначные данные относительно корреляций со шкалами оценки выраженности симптомов, исследования, в которых группа пациентов была разделена на подгруппы по тяжести симптомов, сообщают о более значительных изменениях в подгруппах пациентов с большей тяжестью симптоматики, в то время как группы с меньшей выраженностью расстройств часто не имеют нейрофизиологических отличий от групп контроля [1, 7, 17]. Возможно, значимые корреляции проявляются в более тяжелых случаях. В психологических исследованиях также отмечают тенденцию зависимости тяжести симптомов со степенью нарушения распознавания лиц [47]. Например, у пациентов с большей тяжестью расстройств феномен восприятия перевернутых изображений лиц менее выражен [21]. В обзоре нарушений перцепции при шизофрении была выявлена связь данной симптоматики с симптомами дезорганизации (расстройства мышления, «странное» поведение) [46].

Ограничения

Данный обзор был ограничен стимулами в виде лиц с нейтральным выражением без ограничений по типу экспериментальных заданий. Размер выборок большинства исследований был крайне мал. Во многих исследованиях представлено недостаточное количество информации о расстройстве, не все исследования имеют данные о длительности заболевания, возрасте начала, часто информация о типе расстройства не представлена, а некоторые исследования не имели групп здорового контроля.

Заключение

Имеющиеся данные указывают, что нейропсихологические корреляции нарушений распознавания лиц чаще выявляются у пациентов более старшего возраста с большей продолжительностью заболевания. Наблюдается тенденция к связи между ВП и большей тяжестью симптомов. N170 является одним из наиболее информативных показателей для оценки как текущего состояния, так и динамики когнитивных нарушений, социального функционирования и эффективности реабилитации.

В будущих исследованиях при наборе участников следует учитывать возраст и длительность заболевания, рассматривать возможность деления на подгруппы по особенностям заболевания и тяжести симптомов с оценкой нейрофизиологических изменений в динамике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Batty R.A., Francis A.J., Innes-Brown H., Joshua N.R., Rossell S.L. Neurophysiological correlates of configural face processing in schizotypy // *Front Psychiatry*. 2014. Vol.12, N 5. P.101
2. Bediou B., Henaff M.A., Bertrand O., Brunelin J., d'Amato T., Saoud M., Krolak-Salmon P. Impaired fronto-temporal processing of emotion in schizophrenia // *Neurophysiol. Clin.* 2007. Vol. 37, N 2. P. 77–87.
3. Belge J.B., Muraige P., Manginlinckx C., Leleux D., Delatte B., Constant E. Facial decoding in schizophrenia is underpinned by basic visual processing impairments // *Psychiatry Res.* 2017. Vol. 255. P. 167–172.
4. Bortolon C., Capdevielle D., Raffard S. Face recognition in schizophrenia disorder: A comprehensive review of behavioral, neuroimaging and neurophysiological studies // *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2015. Vol. 53. P. 79–107.
5. Brennan A.M., Harris A.W., Williams L.M. Neural processing of facial expressions of emotion in first onset psychosis // *Psychiatry Res.* 2014. Vol. 30. P. 477–485
6. Caharel S., Bernard C., Thibaut F., Haouzir S., Di Maggio-Clozel C., Allio G., Fouldrin G., Petit M., Lalonde R., Rebai M. The effects of familiarity and emotional expression on face processing examined by ERPs in patients with schizophrenia // *Schizophr Res.* 2007. Vol. 95. P. 186–196.
7. Campanella S., Montedoro C., Streeb E., Verbanck P., Rosier V. Early visual components (P100, N170) are disrupted in chronic schizophrenic patients: an event-related potentials study // *Neurophysiol. Clin.* 2006. Vol. 36. P. 71–78.
8. Civile C., McLaren R.P., McLaren I.P. The face inversion effect-parts and wholes: individual features and their configuration // *Q J. Exp. Psychol.* 2014. Vol. 67. P. 728–746.
9. Csukly G., Stefanics G., Komlósi S., Czizler I., Czobor P. Event-related theta synchronization predicts deficit in facial affect recognition in schizophrenia // *J. Abnorm. Psychol.* 2014. Vol. 123. P. 178–189.
10. Danker J.F., Hwang G.M., Gauthier L., Geller A., Kahana M.J., Sekuler R. Characterizing the ERP Old-New effect in a short-term memory task // *Psychophysiology*. 2008. Vol.45. P. 784–793.
11. Dima D., Dillo W., Bonnemann C., Emrich H.M., Dietrich D.E. Reduced P300 and P600 amplitude in the hollow-mask illusion in patients with schizophrenia // *Psychiatry Res.* 2011. Vol. 28. P. 145–151.
12. Earls H.A., Curran T., Mittal V. Deficits in Early Stages of Face Processing in Schizophrenia: A Systematic Review of the P100 Component // *Schizophr. Bull.* 2016. Vol. 42. P. 519–527.
13. Feuerriegel D., Churches O., Hofmann J., Keage H.A. The N170 and face perception in psychiatric and neurological disorders: A systematic review // *Clin. Neurophysiol.* 2015. Vol. 126. P. 1141–1158.
14. Goodale M.A., Milner A.D. Separate visual pathways for perception and action // *Trends Neurosci.* 1992. Vol. 15. P. 20–25.
15. Green M.F., Horan W.P., Lee J. Social cognition in schizophrenia // *Nat. Rev. Neurosci.* 2015. Vol. 16. P. 620–631.
16. Guillaume F., Guillem F., Tiberghien G., Stip E. ERP investigation of study-test background mismatch during face recognition in schizophrenia // *Schizophr. Res.* 2012. Vol. 134. P. 101–119.
17. Guillem F., Bicu M., Pampoulova T., Hooper R., Bloom D., Wolf M.A., Messier J., Desautels R., Todorov C., Lalonde P., Debruille J.B. The cognitive and anatomo-functional basis of reality distortion in schizophrenia: a view from memory event-related potentials // *Psychiatry Res.* 2003. Vol. 117. P. 137–158.
18. Herrmann M.J., Ellgring H., Fallgatter A.J. Early-stage face processing dysfunction in patients with schizophrenia // *Am. J. Psychiatry*. 2004. Vol. 161. P. 915–917.
19. Jetha M.K., Zheng X., Goldberg J.O., Segalowitz S.J., Schmidt L.A. Shyness and emotional face processing in schizophrenia: an ERP study // *Biol. Psychol.* 2013. Vol. P. 562–574.
20. Johnston P.J., Stojanov W., Devir H., Schall U. Functional MRI of facial emotion recognition deficits in schizophrenia and their electrophysiological correlates // *Eur. J. Neurosci.* 2005. Vol. 5. P. 1221–1232.
21. Joshua N., Rossell S. Configural face processing in schizophrenia // *Schizophr. Res.* 2009. Vol.112. N 1–3. P. 99–103.
22. Jung H.T., Kim D.W., Kim S., Im C.H., Lee S.H. Reduced source activity of event-related potentials for affective facial pictures in schizophrenia patients // *Schizophr. Res.* 2012. Vol. 136, N 1–3. P. 150–159.
23. Kim D.W., Kim H.S., Lee S.H., Im C.H. Positive and negative symptom scores are correlated with activation in different brain regions during facial emotion perception in schizophrenia patients: a voxel-based sLORETA source activity study // *Schizophr. Res.* 2013. Vol. 151. P. 165–174.
24. Kim D.W., Lee S.H., Shim M., Im C.H. Estimation of Symptom Severity Scores for Patients with Schizophrenia Using ERP Source Activations during a Facial Affect Discrimination Task // *Front Neurosci.* 2017. Vol. 11. P. 436.
25. Kim D.W., Shim M., Song M.J., Im C.H., Lee S.H. Early visual processing deficits in patients with schizophrenia during spatial frequency-dependent facial affect processing // *Schizophr. Res.* 2015. Vol. 161. P. 314–321.
26. Kirihara K., Kasai K., Tada M., Nagai T., Kawakubo Y., Yamasaki S., Onitsuka T., Araki T. Neurophysiological impairment in emotional face processing is associated with low extraversion in schizophrenia // *Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry*. 2012. Vol. 37. P. 270–275.
27. Kucharska-Pietura K., David A.S., Masiak M., Phillips M.L. Perception of facial and vocal affect by people with schizophrenia in early and late stages of illness // *Br. J. Psychiatry: J. Mental Sci.* 2005. Vol. 187. P.523–528.
28. Kutas M., Federmeier K.D. Thirty years and counting: finding meaning in the N400 component of the event-related brain potential (ERP) // *Annu. Rev. Psychol.* 2011. Vol. 62. P. 621–647.
29. Lee S.H., Kim D.W., Kim E.Y., Kim S., Im C.H. Dysfunctional gamma-band activity during face structural processing in schizophrenia patients // *Schizophr. Res.* 2010. Vol. 119. P. 191–197.
30. Lee S.H., Kim S., Shim M.S., Kim D.W., Im C.H. Dysfunctional Patterns of Gamma-Band Activity in Response to Human Faces Compared to Non-Facial Stimuli in Patients with Schizophrenia // *Psychiatry Investig.* 2016. Vol. 13. P. 349–359.
31. Liu M., Pei G., Peng Y., Wang C., Yan T., Wu J. Disordered high-frequency oscillation in face processing in schizophrenia patients // *Medicine*. 2018. Vol. 97. P. e9753.
32. Liu T., Pinheiro A.P., Zhao Z., Nestor P.G., McCarley R.W., Niznikiewicz M. Simultaneous face and voice processing in schizophrenia // *Behav. Brain Res.* 2016. Vol. 305. P. 76–86.
33. Maher S., Mashhoon Y., Ekstrom T., Lukas S., Chen Y. Deficient cortical face-sensitive N170 responses and basic visual processing in schizophrenia // *Schizophr. Res.* 2016. Vol. 170. P. 87–94.
34. McCleery A., Lee J., Joshi A., Wynn J.K., Hellemann G.S., Green M.F. Meta-analysis of face processing event-related potentials in schizophrenia // *Biol. Psychiatry*. 2015. Vol. 77. P. 116–126.
35. Mohammad O.M., DeLisi L.E. N 400 in schizophrenia patients // *Curr. Opin. Psychiatry*. 2013. Vol. 26. P. 196–207.
36. Obayashi C., Nakashima T., Onitsuka T., Maekawa T., Hirano Y., Hirano S., Oribe N., Kaneko K., Kanba S., Tobimatsu S. Decreased spatial frequency sensitivities for processing faces in male patients with chronic schizophrenia // *Clin. Neurophysiol.* 2009. Vol. 120. P. 1525–1533.
37. Olivares E.I., Iglesias J., Saavedra C., Trujillo-Barreto N.J., Valdés-Sosa M. Brain Signals of Face Processing as Revealed by Event-Related Potentials // *Behav. Neurol.* 2015. 2015:514361
38. Onitsuka T., Niznikiewicz M.A., Spencer K.M. et al. Functional and Structural Deficits in Brain Regions Subserving Face Perception in Schizophrenia // *Am. J. Psychiatry*. 2006. Vol.163. P. 455–462.
39. Onitsuka T., Oribe N., Nakamura I., Kanba S. Review of neurophysiological findings in patients with schizophrenia // *Psychiatry Clin. Neurosci.* 2013. Vol. 67. P. 461–470.
40. Onitsuka T., Spencer K.M., Lucia L.C., Shenton M.E., McCarley R.W., Niznikiewicz M.A. Abnormal asymmetry of the face n170 repetition effect in male patients with chronic schizophrenia // *Brain Imaging Behav.* 2009. Vol. 3. P. 240–245.
41. Ramos-Loyo J., Gonzalez-Garrido A.A., Sanchez-Loyo L.M., Medina V., Basar-Eroglu C. Event-related potentials and event-related oscillations during identity and facial emotional processing in schizophrenia // *Int. J. Psychophysiol.* 2009. Vol. 71. P. 84–90.
42. Rocca P., Castagna F., Mongini T., Montemagni C., Rasetti R., Rocca G., Bogetto F. Exploring the role of face processing in facial emotion recognition in schizophrenia // *Acta Neuropsychiatr.* 2009. Vol. 21. P. 292–300.
43. Rossion B., Gauthier I. How does the brain process upright and inverted faces? // *Behav Cogn. Neurosci. Rev.* 2002. Vol. 1. P. 63–75.
44. Rossion B., Jacques C. Does physical interstimulus variance account for early electrophysiological face sensitive responses in the human brain? Ten lessons on the N170 // *NeuroImage*. 2008. Vol. 39. P. 1959–1979.
45. Silverstein S.M., Keane B.P., Papatomas T.V., Lathrop K.L., Kourtev H., Feigenson K., Roche M.W., Wang Y., Mikkilineni D., Paterno D. Processing of spatial-frequency altered faces in schizophrenia: effects of illness phase and duration // *PLoS One*. 2014. Vol. 9. e114642.
46. Silverstein S.M., Keane B.P. Perceptual organization impairment in schizophrenia and associated brain mechanisms: review of research from 2005 to 2010 // *Schizophr. Bull.* 2011. Vol. 37. P. 690–699.
47. Soria Bauser D., Thoma P., Aizenberg V., Brüne M., Juckel G., Daum I. Face and body perception in schizophrenia: a configural processing deficit? // *Psychiatry Res.* 2012. Vol. 195. P. 9–17.

48. Squires N.K., Squires K.C., Hillyard S.A. Two varieties of long-latency positive waves evoked by unpredictable auditory stimuli in man // *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.* 1975. Vol. 38. P. 387–401.
49. Tanaka S., Maezawa Y., Kirino E. Classification of schizophrenia patients and healthy controls using p100 event-related potentials for visual processing // *Neuropsychobiology.* 2013. Vol. 68. P. 71–78.
50. Thierry G., Martin C.D., Downing P., Pegna A.J. Controlling for interstimulus perceptual variance abolishes N170 face selectivity // *Nat. Neurosci.* 2007. Vol. 10. P. 505–511.
51. Tobimatsu S., Celesia G.G. Studies of human visual pathophysiology with visual evoked potentials // *Clin. Neurophysiol.* 2006. Vol. 117. P. 1414–1433.
52. Tso I.F., Calwas A.M., Chun J., Mueller S.A., Taylor S.F., Deldin P.J. Altered attentional and perceptual processes as indexed by N170 during gaze perception in schizophrenia: Relationship with perceived threat and paranoid delusions // *J. Abnorm. Psychol.* 2015. Vol. 124. P. 519–531.
53. Tsunoda T., Kanba S., Ueno T., Hirano Y., Hirano S., Maekawa T., Onitsuka T. Altered face inversion effect and association between face N170 reduction and social dysfunction in patients with schizophrenia // *Clin. Neurophysiol.* 2012. Vol. 123. P. 1762–1768.
54. Turetsky B.I., Kohler C.G., Indersmitten T., Bhati M.T., Charbonnier D., Gur R.C. Facial emotion recognition in schizophrenia: when and why does it go awry? // *Schizophr. Res.* 2007. Vol. 94. P. 253–263.
55. Ventura J., Wood R.C., Jimenez A.M., Helleman G.S. Neurocognition and symptoms identify links between facial recognition and emotion processing in schizophrenia: meta-analytic findings // *Schizophr. Res.* 2013. Vol. 151. P. 78–84.
56. Wang J., Guo Q. Research in China on event-related potentials in patients with schizophrenia // *Shanghai Arch. Psychiatry.* 2012. Vol. 24. P. 67–75.
57. Yan T., Wang W., Liu T., Chen D., Wang C., Li Y., Ma X., Tang X., Wu J., Deng Y., Zhao L. Increased local connectivity of brain functional networks during facial processing in schizophrenia: evidence from EEG data // *Oncotarget.* 2017. Vol. 63. P. 107312–107322.
58. Yovel G. Neural and cognitive face-selective markers: An integrative review // *Neuropsychologia.* 2016. Vol. 83. P. 5–13.
59. Zheng Y., Li H., Ning Y., Ren J., Wu Z., Huang R., Luan G., Li T., Bi T., Wang Q., She S. Sluggishness of Early-Stage Face Processing (N170) Is Correlated with Negative and General Psychiatric Symptoms in Schizophrenia // *Front Hum Neurosci.* 2016. Vol. 28. P. 615.

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОСПРИЯТИЯ ЛИЦ У ПАЦИЕНТОВ С РАССТРОЙСТВАМИ ШИЗОФРЕНИЧЕСКОГО СПЕКТРА

А. А. Мурашко

В статье рассмотрены зарубежные работы по изучению электроэнцефалографических изменений при восприятии лиц пациентами с расстройствами шизофренического спектра. Изменения вызванных потенциалов в ответ на лица с нейтральным выражением выявляются при использовании различных парадигм, в части случаев показывая значимые корреляции с психометрическими шкалами. Выделение

наиболее специфичных показателей может дать возможность их применения для оценки текущего состояния, его динамики и эффективности психосоциальной реабилитации.

Ключевые слова: шизофрения, восприятие лиц, электроэнцефалография, вызванные потенциалы.

NEUROPHYSIOLOGICAL PECULIARITIES OF FACE PERCEPTION IN SCHIZOPHRENIA SPECTRUM DISORDERS

A.A. Murashko

The authors review foreign articles on electroencephalographic alterations of face perception in patients with schizophrenia spectrum disorders. Alterations of event-related potentials in response to neutral face stimuli were demonstrated in different paradigms; significant correlations with rating scales were shown in some cases. Identification of the most

specific indices can be used in assessment of present state, dynamics and effectiveness of psychosocial rehabilitation.

Key words: schizophrenia, face perception, electroencephalography, event-related potentials.

Мурашко Алексей Андреевич – ординатор ФГБУ «НМИЦ ПН им.В.П.Сербского» Минздрава России; e-mail: aleksmurmur@yahoo.com