

## СООТНОШЕНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СОЦИАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА С НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ И ВЕГЕТАТИВНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ У БОЛЬНЫХ ШИЗОФРЕНИЕЙ И ПСИХИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ ИСПЫТУЕМЫХ

Ж.В. Гарах<sup>1</sup>, Ю.С. Зайцева<sup>3,4</sup>, А.С. Орешкина<sup>2</sup>, А.А. Морозова<sup>4</sup>,  
И.Я. Гурович<sup>2</sup>, А.Б. Шмуклер<sup>2</sup>, В.Б. Стрелец<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное учреждение науки институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия,

<sup>2</sup> Московский научно-исследовательский психиатрии – филиал ФГБУ «ФМИЦПН им. В.П. Сербского» Минздрава России,

<sup>3</sup> Национальный Институт Психического Здоровья, Клецаны, Чехия,

<sup>4</sup> 3-й лечебный факультет, Карлов Университет, Прага, Чехия

Социальная когниция – умение распознавать, понимать и верно воспринимать различные ситуации, складывающиеся в социуме. Социальные когнитивные функции включают в себя несколько доменов: внутренняя модель сознания другого (ВМСД), атрибутивный стиль, восприятие эмоций, социальная перцепция [1, 21]. В настоящее время нарушения социально-когнитивных функций рассматриваются как устоявшаяся характеристика шизофрении, влияющая на ее функциональные исходы [15, 20, 22]. Дефицит этих функций был предложен в качестве предполагаемого эндофенотипа шизофрении [30] ввиду того, что социально-когнитивные нарушения сохраняется с течением болезни [34] как в периоды обострения симптомов, так и в ремиссии [14]. В ряде исследований было подтверждено наличие дефицита социально-когнитивных функций у родственников пациентов [25, 26], что указывает на возможность генетической обусловленности нарушений социальной когниции [22]. В частности, было показано, что один из доменов социальной когниции – внутренняя модель сознания другого (ВМСД), заметно страдает у больных шизофренией и расстройствами шизофренического спектра [4, 10]. Для оценки этого домена используются вербальные и невербальные тесты [7]. Один из них – «Hinting Task» («задание с намеками») оценивает умение понимать скрытый смысл сказанного и «видеть ход мыслей» другого человека. Впервые методика была разработана и опубликована в 1995 году Corcoran R., Mercer G. и Frith C.D. в статье, изучающей ВМСД у больных шизофренией [14]. Исследование выявило,

отсутствие отличий в выполнении данного теста у пациентов с шизофренией в психотическом состоянии и в ремиссии [14]. Предложенный авторами тест был далее переведен и адаптирован на разные языки, в том числе и русский [9]. В последующих исследованиях, были продемонстрированы значительные отклонения от нормы по результатам теста у хронически больных [4, 33]. Однако в литературе отсутствуют данные сравнительных исследований о стабильности или изменчивости данного параметра в соответствии с длительностью заболевания.

Потенциальным механизмом, лежащим в основе нарушения внутренней модели сознания другого, может быть дисфункция системы зеркальных клеток [12, 19]. Функция зеркальных нейронов предполагает использование своего опыта для узнавания (различения) наблюдаемого действия, которое можно применять на разных уровнях социальной иерархии. Существовая как одна функциональная система, зеркальные нейроны имеют одну задачу по отражению собственного опыта. Двигательная сфера играет потенциально важную роль в социальной когниции, участвуя в понимании наблюдаемых действий. Сохранность функций сенсомоторной системы необходима для адекватной интерпретации социальных взаимодействий [38]. Учитывая, что система зеркальных клеток задействована в ряде простых и сложных когнитивных процессов и, в частности, в формировании двигательных программ, можно думать о связи нарушений на различных уровнях иерархии. При этом функция системы зеркальных клеток может изучаться на различных

уровнях: поведенческих и экспериментальных, выявляя схожие закономерности в норме и патологии [6].

Так, подавление мю-ритма электроэнцефалограммы (ЭЭГ) при выполнении или наблюдении за движением считается признаком активации сенсомоторной коры и физиологическим индексом работы «зеркальных нейронов». В недавнем мета-анализе данных о функции «зеркальной системы» сделан вывод о том, что изменения в ЭЭГ-активности мю-ритма являются надежным средством для исследования работы «зеркальных нейронов» человека [17]. Ранее мы показали, что подавление мю-ритма ЭЭГ при представлении собственного движения заметно нарушено у больных параноидной шизофренией [2].

В последнее время все чаще отмечается, что наиболее перспективным может быть интеграционный подход [32], и оценка психических расстройств должна рассматриваться в совокупности различных компонентов [5]. В настоящем исследовании, первичной задачей явилось сравнение успешности выполнения теста «Hinting Task» у больных шизофренией с первым эпизодом, у хронических больных шизофренией и здоровых испытуемых для оценки зависимости ВМСД от течения болезни. Далее, проведен анализ связи параметров подавления мю ритма ЭЭГ и изменения ЧСС в экспериментальном задании на моторное воображение и успешности выполнения теста «Hinting Task». В данном исследовании мы применили многофакторный подход к классификации больных шизофренией и здоровых испытуемых с использованием вышеуказанных поведенческого параметра ВМСД, электрофизиологических и вегетативных параметров выполнения моторного задания. С помощью многомерного регрессионного анализа исследована корреляция между двумя группами факторов.

### Материал и методы

В исследование отбирались как в группу контроля, так и в группу больных соматически здоровые правши.

В первой части исследования проводили сравнение успешности выполнения адаптированного на русский язык задания «Hinting Task» (НТ) у пациентов с первым психотическим эпизодом (группа I), хронических больных шизофренией с длительностью течения заболевания более 5 лет (группа II) и контрольной группы здоровых испытуемых (группа III).

Всего выборка составила 167 человек. В группу I вошло 50 человек (28 муж. и 22 жен.) в возрасте  $27,28 \pm 0,74$  лет. У 15 испытуемых диагностирована шизофрения, у 12 человек – шизоаффективное расстройство, у 23 – шизотипическое расстройство. Поскольку попарное сравнение успешности выполнения теста НТ у трех нозологических подгрупп пациентов не выявило межгрупповых различий (Mann-Whitney U Test:  $p > 0,3$ ), испытуемые были

объединены в одну группу. Средний суммарный балл выраженности психопатологической симптоматики по шкале PANSS у пациентов [29] составил  $73,26 \pm 1,84$  (по шкале позитивных симптомов –  $16,43 \pm 0,7$ , негативных симптомов –  $16,68 \pm 0,64$ , общепатологических симптомов –  $40,15 \pm 1,02$ ). В группу II вошло 43 пациента (28 муж. и 15 жен.) в возрасте  $31,46 \pm 1,61$  лет. Средний суммарный балл выраженности психопатологической симптоматики у этих пациентов составил  $71,95 \pm 2,23$  (по шкале позитивных симптомов –  $13,84 \pm 0,78$ , негативных симптомов –  $19,86 \pm 0,63$ , общепатологических симптомов –  $37,85 \pm 1,44$ ). Все пациенты получали антипсихотическую терапию атипичными антипсихотиками и находились в подостром состоянии. В контрольную группу III были включены 74 человека (44 муж. и 30 жен.) в возрасте  $27,44 \pm 0,80$  лет. По возрасту группы I и III не различались. Испытуемые группы II были старше испытуемых групп I и III ( $p < 0,05$ ). По полу группы I, II и III не имели различий.

При выполнении вербального теста НТ испытуемые зачитывали ситуации, предложенные на карточках, и говорили, что именно, на их взгляд, имел в виду главный герой. В случае неправильного ответа, испытуемого просили перевернуть карточку и прочесть еще одно дополнительное предложение-подсказку, которое должно было облегчить поиск правильного ответа. Всего предъявляли 10 карточек с заданиями, каждая из которых оценивалась в 2 балла, в случае правильного ответа со второй попытки – в 1 балл. Максимальный результат составлял 20 баллов.

Проводили сравнение успешности выполнения задания у трех групп испытуемых. У испытуемых групп I и II дополнительно рассчитывали коэффициенты корреляции между балльной оценкой в тесте НТ и выраженностью психопатологической симптоматики по шкале PANSS. Статистический анализ проводили с помощью непараметрических критериев.

Во второй части исследования анализировали связь качества выполнения теста НТ с электрофизиологическими и вегетативными параметрами и проверяли возможность классификации трех групп испытуемых по совокупности предикторов, включающих психологические, электрофизиологические и вегетативные параметры.

В этот раздел работы включались испытуемые, у которых наряду с оценкой выполнения задания НТ были зарегистрированы физиологические параметры в фоне и при выполнении задачи на моторное воображение. Всего выборка испытуемых составила 114 человек. Группа I – 29 пациентов (16 муж., 13 жен.), группа II – 23 пациента (14 муж., 9 жен.), контрольная группа III – 62 испытуемых (37 муж., 25 жен.).

Экспериментальное задание с регистрацией физиологических показателей включало мысленное пред-

ставление собственного движения. В инструкции испытуемому предлагалось представить, как он идет по хорошо знакомой дороге (в течение 2 мин.). Вегетативные и электрофизиологические параметры регистрировались синхронно в состоянии спокойного бодрствования (фон) и в процессе выполнения экспериментальной задачи (тест) с закрытыми глазами. Во время исследования испытуемые сидели в кресле в затемненной комнате.

Запись ЭЭГ проводили от 19 отведений, расположенных по международной схеме 10–20%: Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8, C3, C4, T3, T4, T5, T6, P3, P4, O1, O2, Fz, Cz и Pz на установке, состоящей из 19-канального усилителя фирмы МБН (Москва) и персонального компьютера. Запись монополярная. Референтные электроды – ушные. ЭЭГ регистрировали в течение 120 с. в каждом функциональном состоянии. При расчете спектральных показателей проводили усреднение данных анализа 10–15 эпох длительностью 5 с. ЧСС регистрировали с помощью электрода, расположенного на предплечье левой руки. Референтным электродом для записи ЧСС был заземляющий. ЧСС (уд/мин) – производную от R-R интервала, вычисляли как среднее значение за время записи. Анализ ЧСС был выбран в качестве исследуемого вегетативного параметра, так как в исследованиях воображения движения часто используются сердечно-сосудистые реакции организма [13].

Мю-ритм ЭЭГ выделялся с помощью специальной программы [8]. Подробно методика выделения мю-ритма описана ранее [2]. Для нормализации данных использовали натуральный логарифм спектральной мощности мю-ритма. На первом этапе анализа исследовали межгрупповые различия показателя подавления мю-ритма (разница спектральной мощности при представлении движения и в состоянии покоя) в сенсомоторных областях С3 и С4 у трех групп испытуемых. Использовали дисперсионный анализ (ANOVA RM) с категориальным фактором «группа» (три уровня) и фактором «полушарие» (левое и правое). В качестве апостериорного анализа применяли критерий Фишера (Fisher LSD).

Для выявления взаимосвязи качества выполнения теста НТ с физиологическими параметрами применяли множественный линейный регрессионный анализ с пошаговым включением предикторов в каждой группе испытуемых отдельно. Независимыми переменными служили 24 показателя: социодемографические показатели (возраст и пол испытуемых), спектральная мощность мю-ритма в фоне и его подавление при представлении движения в отведениях Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8, C3, C4, Fz, Cz; ЧСС в фоне и его изменение при выполнении задания. Анализировали коэффициенты множественной корреляции, регрессионные коэффициенты и коэффициенты детерминации. Для оценки возможности классификации здоровых испытуемых и больных шизофренией применяли классический

дискриминантный анализ с пошаговым включением предикторов. В качестве предикторов были использованы вышеописанные физиологические параметры и балльная оценка выполнения теста НТ. Статистическая обработка полученных показателей проводилась с помощью пакета программ STATISTICA 10.0.

## Результаты

*Сравнительная оценка выполнения теста «Hinting Task»* (рис. 1). У группы I средний балл выполнения задания составил  $18,92 \pm 0,26$ , у группы II –  $18,56 \pm 0,33$ , у контрольной группы III –  $19,49 \pm 0,12$ . По непараметрическому критерию (Kruskal-Wallis test) выявлены различия выполнения НТ у трех групп испытуемых:  $H(2, N=167)=8,517, p=0,0141$ . Попарное сравнение (Mann-Whitney U Test) показало, что группа III лучше выполняла задание, чем группа II ( $p=0,004$ ), лучше, чем группа I на уровне тенденции ( $p=0,07$ ). Качество выполнения теста НТ у пациентов групп I и II не имело различий ( $p=0,29$ ).

*Корреляционный анализ связи качества выполнения «Hinting Task» и психопатологической симптоматики.* Корреляционный анализ (по критерию Спирмена) не выявил наличие достоверных связей баллов по тесту НТ с выраженностью психопатологической симптоматики ни у группы I, ни у группы II.

*Межгрупповое сравнение показателя подавления мю-ритма при моторном воображении* (рис. 2). Подавление мю-ритма у трех групп испытуемых оценивали в сенсомоторных областях С3 и С4. Дисперсионный анализ показал, что значим фактор «группа»  $F(2, 111)=3,37, p=0,038$ . Апостериорный анализ (Fisher LSD) выявил, что в отведении С4 подавление мю-ритма при представлении движения больше выражено у группы III, чем у группы I ( $p=0,01$ ) и у группы II ( $p=0,03$ ). У пациентов групп I и II различий подавления мю-ритма не выявлено.

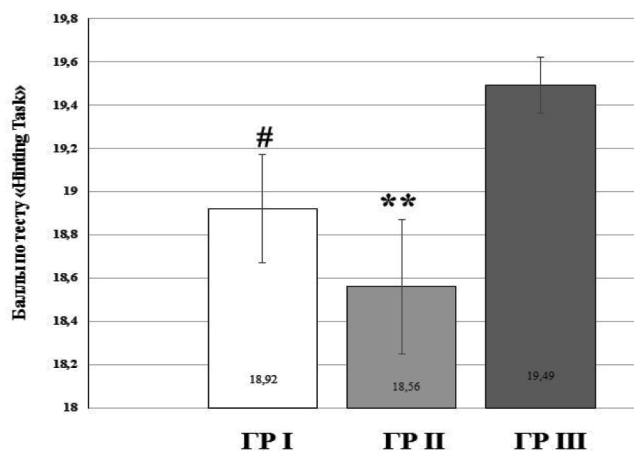


Рис. 1. Успешность выполнения теста «Hinting Task»  
Примечания: ГР I – пациенты с первым психотическим эпизодом, ГР II – хронические больные шизофренией, ГР III – контрольная группа здоровых испытуемых. Отличия ГР I и ГР II от ГР III: # –  $p < 0,08$ , \*\* –  $p < 0,01$ .

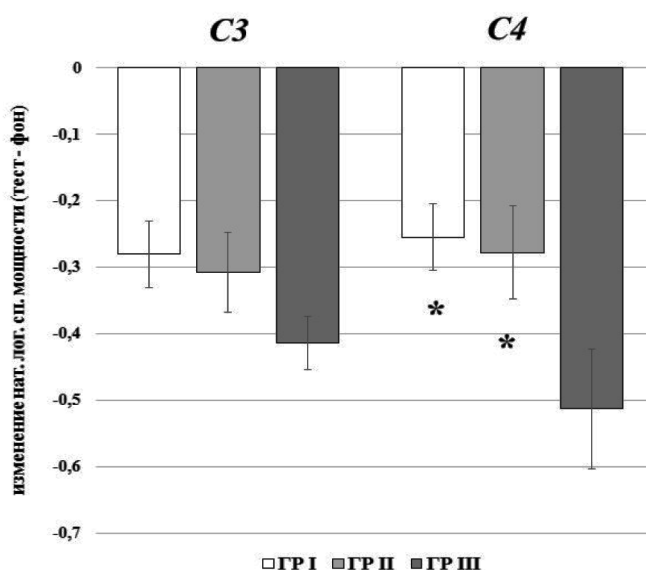


Рис. 2. Подавление мю-ритма при представлении движения по сравнению с фоном

Примечания: \ обозначения те же, что на рис. 1. Отличия ГР I и ГР II от ГР III: \*—  $p < 0.05$ .

*Анализ связи балльной оценки теста «Hinting Task» с электрофизиологическими и вегетативными параметрами.* Для поиска физиологических факторов, совокупность которых имеет наибольшее влияние на качество выполнения теста НТ, использовали множественный регрессионный анализ. У группы I в оптимальной регрессионной модели зависимая переменная (НТ) достоверно прогнозируется тремя независимыми переменными физиологических показателей в фоне (табл. 1): спектральная мощность мю-ритма в отведениях F4 (фактор 1) и F7 (фактор 2), а также ЧСС (фактор 3). Наибольший вклад в регрессионную модель внес фактор спектральной мощности мю-ритма в фоне в отведении F7. Множественный коэффициент корреляции (R) между балльной оценкой НТ и вышеуказанными физиологическими характеристиками составил 0,784, коэффициент детерминации  $R^2 = 0,615$  ( $F(3, 25) = 13,31$ ,  $p = 0,000022$ ). То есть, у этой группы испытуемых 62% вариаций баллов по тесту НТ обусловлены влиянием фоновых электрофизиологических и вегетативных параметров. Было составлено уравнение регрессии, описывающее данную связь: балл НТ =  $18,48848 + 0,61365 * \text{фактор 1} + 0,30524 * \text{фактор 2} + 0,03810 * \text{фактор 3}$ . Соци-

одемографические характеристики не оказывали влияния на результаты теста НТ.

У группы II и контрольной группы III наиболее эффективные модели множественной регрессии по связи физиологических показателей с балльной оценкой НТ не достигали уровня статистической значимости. Для группы II  $R^2 = 0,239$  ( $F(3, 19) = 1,997$ ,  $p = 0,149$ ), для группы III  $R^2 = 0,192$  ( $F(6, 55) = 2,172$ ,  $p = 0,06$ ).

*Дискриминантный анализ.* На первом этапе проводили поиск комбинации психологических и физиологических признаков, по которым можно классифицировать три группы испытуемых. Применяли способ пошагового включения переменных. После построения оптимальной модели (критерий Wilks'-Lambda = 0,56802,  $F(20, 204) = 3,3338$ ,  $p < 0,0000$ ) эффективно классифицировалась только контрольная группа III (90,3%). Группа I классифицировалась на 44,8%, а группа II – на 43,5%. Значимыми в модели были только фоновые показатели спектральной мощности мю-ритма в отведениях C3, C4, F7 и ЧСС. Более подробно итоги классификации трех групп не рассматривали, поскольку пациенты групп I и II классифицировалась менее, чем на 50%.

На втором этапе проверяли предположение о эффективной классификации здоровых испытуемых и совокупной выборки больных шизофренией. В оптимальную модель (критерий Wilks'-Lambda = 0,68147,  $F(7, 106) = 7,0779$ ,  $p < 0,0000$ ) вошло шесть предикторов, среди которых присутствовал и показатель выполнения теста НТ. Наиболее значимыми оказались фоновые значения спектральной мощности мю-ритма в сенсомоторных корковых зонах (C3 и C4), ЧСС в фоне и показатель подавления мю-ритма в отведении C3 (табл. 2). Здоровые испытуемые по совокупности предикторов правильно классифицировались на 88,7% (55 чел. из 62), а больные шизофренией – на 71,2% (37 чел. из 52).

### Обсуждение

В нашей работе показано, что при шизофрении нарушения одного из доменов социальной когниции – внутренней модели сознания другого (ВМСД), оцененной с помощью вербального теста «Hinting Task», не зависит от длительности заболевания. Качество выполнения этого теста не имело различий у пациентов с первым психотическим эпизодом и хронических больных. Ранее этот результат был

Таблица 1

#### Результаты множественной регрессии между переменной НТ и физиологическими показателями у группы I

Независимые переменные (фон)	Стандартизованный $\beta$ -коэффициент	Регрессионный коэффициент	Критерий t (25)	Уровень значимости p
Сп. мощность мю-ритма в F7	0,582962	0,61365	4,64334	0,000094
ЧСС (уд/мин)	0,373012	0,03810	2,99517	0,006109
Сп. мощность мю-ритма в F4	0,319010	0,30524	2,53222	0,017990

**Итоговая таблица предикторов, включенных в дискриминационную модель совокупной выборки больных шизофренией и здоровых испытуемых**

Независимые переменные	Критерий Wilks' - Lambda	Критерий F (1, 106)	Уровень значимости p
ЧСС (уд/мин) (фон)	0,851144	26,39143	0,000001
Сп. мощность мю-ритма в С4 (фон)	0,757228	11,78320	0,000854
Сп. мощность мю-ритма в С3 (фон)	0,732131	7,87947	0,005952
Сп. мощность мю-ритма в С3 (задача vs фон)	0,707300	4,01713	0,047591
Изменение ЧСС (задача vs фон)	0,705247	3,69775	0,057169
Тест «Hinting Task»	0,692087	1,65077	0,201655
Сп. мощность мю-ритма в F3 (фон)	0,691277	1,52482	0,219622

косвенно подтвержден в работе N.McGlade и соавт. [36], где было показано, что корреляционных связей качества выполнения тестов «Reading the Mind in the Eyes» и «Hinting Task» с возрастом, гендерной принадлежностью, длительностью заболевания или дозой лечебных препаратов нет. В другой работе сравнивали качество выполнения теста «Task of False Belief» у пациентов с первым эпизодом и у хронических больных – различий обнаружено не было [34].

В нашей работе у хронических больных шизофренией успешность выполнения теста «Hinting Task» была значимо хуже, чем у контрольной группы здоровых испытуемых, тогда как у пациентов первого эпизода – лишь на уровне тенденции. Балльная оценка этого теста ни у одной группы пациентов не имела корреляционных связей с выраженностью психопатологической симптоматики. Ранее нами на когорте испытуемых с первым эпизодом болезни также не было выявлено ассоциаций между качеством выполнения теста «Hinting Task» и психопатологическими симптомами, тогда как результаты невербального теста «Reading the Mind in the Eyes» были связаны с выраженностью позитивных психопатологических симптомов [7]. Однако в другой работе [16] выявлена связь нарушений ВМСД, определяемой по тесту «Hinting Task», с негативными симптомами. Авторы обнаружили, что ВМСД опосредуется также нейрокогницией и социальной компетентностью, помимо негативных симптомов.

Считается, что в социально-когнитивных процессах участвует система «зеркальных нейронов», которая активируется во время выполнения своих собственных действий, а также при наблюдении за действиями других людей [18]. Для изучения системы «зеркальных нейронов» у человека используется мю-ритм ЭЭГ и его десинхронизация (подавление при выполнении, наблюдении или воображении движения). В настоящее время результаты этого показателя при шизофрении неоднозначны. В трех исследованиях не было обнаружено различий индекса подавления мю-ритма у больных шизофренией и здоровых испытуемых [23, 35, 38], в одном исследовании показано его значимое снижение у пациентов

[37], а также снижение на уровне тенденции [11]. Следует отметить, что эта область исследований является относительно новой, а использованные научные подходы весьма разнообразны, что может быть причиной некоторых расхождений в выводах. В настоящей работе мы показали, что при моторном воображении индекс подавления мю-ритма снижен у пациентов с первым психотическим эпизодом и у хронических больных по сравнению со здоровыми испытуемыми лишь в правой сенсомоторной области. При этом у двух групп пациентов этот показатель не различается. Ранее мы выявили снижение подавления мю-ритма по сравнению с нормой во фронтальных и центральных корковых зонах у больных параноидной шизофренией, тогда как у пациентов с шизоаффективным расстройством этот показатель не отличался от контрольной группы [3]. В настоящем исследовании представлена выборка пациентов трех нозологических групп (шизофрения, шизоаффективное и шизотипическое расстройство). Мы предполагаем, что подавление мю-ритма при моторном воображении может различаться в разных нозологических группах.

В нашем исследовании мы обнаружили, что результаты выполнения теста «Hinting Task» связаны с физиологическими показателями только у пациентов с первым психотическим эпизодом. Обращает на себя внимание, что физиологическими предикторами выполнения теста были вегетативные и электрофизиологические показатели в фоне (состояние спокойного бодрствования). Можно предположить, что подобная совокупность электрофизиологических (фоновых) и вегетативных признаков соответствует особому психофизиологическому состоянию первого эпизода болезни. В частности, у данной группы больных оно может рассматриваться как стресс-реакция на меняющиеся условия гомеостаза, тогда как у хронических больных подобное состояние может быть скомпенсировано длительным процессом адаптации к болезни. У этих испытуемых связи результатов выполнения «Hinting Task» с физиологическими маркерами моторного воображения выявлено не было. Не выявлено также и связи резуль-

татов теста с возрастом и полом, что подтверждают предыдущие исследования [36].

В последнее время все чаще предпринимаются попытки мультивариантного подхода к поиску характеристик для дифференцирования больных шизофренией и здоровых испытуемых. Сочетание нескольких когнитивных и социально-когнитивных психометрических характеристик дало хорошие результаты по классификации группы пациентов, их непораженных родственников и контрольной группы здоровых испытуемых [24]. В другом исследовании [27] по совокупности показателей P50 и P300 вызванного потенциала здоровые испытуемые и больные шизофренией классифицировались в среднем на уровне 71%. Однако по этим показателям авторы не смогли дифференцировать больных шизофренией и биполярным расстройством. В более поздней работе эти же авторы [28] пришли к выводу о необходимости использовать в дифференциации нейрофизиологические показатели в сочетании с психометрическими (тестирование). Действительно, в работе Y.-T. Lin и соавт. [31] было показано, что, используя только показатель негативности рассогласования по данным вызванных потенциалов мозга или отдельно нейропсихологические характеристики, дифференциация больных шизофренией и здоровых испытуемых происходит хуже, чем при совместном использовании психометрических и нейрофизиологических показателей. В настоящем исследовании при дифференциации совокупной выборки больных шизофренией и расстройствами шизофренического спектра и здоровых испытуемых эффективно было сочетание психометрического показателя результатов выполнения теста «Hinting Task», наряду с электрофизиологическими и вегетативными характеристиками в состоянии спокойного бодрствования и их изменения при моторном воображении. Успешность классификации в среднем составила 81%.

Таким образом, здоровые испытуемые и совокупная выборка больных шизофренией и расстройствами шизофренического спектра может быть дифференцирована с помощью психометрических и физиологических показателей, сочетающих различные аспекты ВМСД.

## Выводы

1. Нарушение одного из доменов социальной когниции – внутренней модели сознания другого, оцененной с помощью вербального теста «Hinting Task», у больных шизофренией не связано с длительностью заболевания. Качество выполнения вербального задания «Hinting Task» не различается у пациентов с первым психотическим эпизодом и у хронических больных и не имеет корреляционной связи с выраженностью психопатологической симптоматики.

2. Подавление мю-ритма ЭЭГ при представлении движения у больных шизофренией вне зависимости от длительности заболевания снижено по сравнению со здоровыми испытуемыми. Этот показатель не различается у пациентов с первым психотическим эпизодом и хронических больных.

3. У пациентов с первым психотическим эпизодом успешность выполнения теста «Hinting Task» может быть связана с показателями спектральной мощности мю-ритма ЭЭГ и ЧСС в условиях спокойного бодрствования.

4. По предикторам, включающим фоновые и полученные при когнитивных нагрузках физиологические характеристики, а также успешность выполнения задания «Hinting Task», здоровые испытуемые и совокупная выборка пациентов классифицируются на уровне 89% и 71% соответственно. Наиболее информативными в модели являются физиологические показатели.

*Работа поддержана Российским гуманитарным научным фондом, грант № 14-06-00304а.*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бузова В.А. Нейрокогниции и социальные когниции у пациентов, страдающих шизофренией // Социальная и клиническая психиатрия. 2012. Т. 22. № 2. С. 86–93.
2. Гарах Ж.В., Зайцева Ю.С., Новотоцкий-Власов В.Ю., Хаердинова О.Ю., Гурович И.Я., Шмуклер А.Б., Стрелец В.Б. Подавление мю-ритма ЭЭГ при представлении движения у больных шизофренией // Социальная и клиническая психиатрия. 2014. Т. 24. № 3. С. 5–11.
3. Гарах Ж.В., Зайцева Ю.С., Гурович И.Я., Шмуклер А.Б., Стрелец В.Б. Нейрофизиологические и вегетативные показатели моторного воображения у больных шизофренией и шизоаффективным расстройством // Социальная и клиническая психиатрия. 2015. Т. 25. № 3. С. 25–31.
4. Гурович И.Я., Папсуев О.О., Миняйчева М.В., Мовина Л.Г. Социальные когниции при шизофрении и расстройствах шизофренического спектра // Доктор. Ру. 2014. Т. 6. № 94. С. 81–87.
5. Гурович И.Я., Узбеков М.Г. К пониманию биомаркеров психических расстройств // Социальная и клиническая психиатрия. 2015. Т. 25. № 3. С. 80–83.
6. Зайцева Ю.С. Зеркальные клетки и социальная когниция в норме и при шизофрении // Социальная и клиническая психиатрия. 2013. Т. 23. № 2. С. 96–105.
7. Морозова А.А., Орешкина А.С., Гарах Ж.В., Зайцева Ю.С. Сравнительный анализ шкал для оценки внутренней модели сознания другого (Theory of Mind) у пациентов с первым психотическим эпизодом: пилотное исследование // Социальная и клиническая психиатрия. 2017. В печати.
8. Новотоцкий-Власов В.Ю., Гарах Ж.В., Зайцева Ю.С., Гурович И.Я., Стрелец В.Б. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012618160 // «Пространственно-спектральное выделение  $\mu$ -ритма электроэнцефалограммы человека». 2012.
9. Полякова Н.Ю. Нарушения социального познания у больных шизофренией с разной степенью когнитивного дефицита // Дисс... магистра психологии. Белгород. 2009.
10. Bora E., Yücel M., Pantelis C. Theory of mind impairment in schizophrenia: meta-analysis // Schizophr. Res. 2009. Vol. 109. N 1. P. 1–9.
11. Brown E.C., Gonzalez-Lieners C., Tas C. Reward modulates the mirror neuron system in schizophrenia: A study into the mu rhythm suppression, empathy, and mental state attribution // Soc. Neurosci. 2016. Vol. 11. N 2. P. 175–186.
12. Brüne M. "Theory of Mind" in Schizophrenia: A Review of the Literature // Schizophr. Bull. 2005. Vol. 31. N 1. P. 21–42.
13. Collet C., Di Rienzo F., El Hoyek N., Guillot A. Autonomic nervous system correlates in movement observation and motor imagery // Front. Hum. Neurosci. 2013. Vol. 7 (415). doi: 10.3389/fnhum.2013.00415.
14. Corcoran R., Mercer G., Frith C.D. Schizophrenia, symptomatology and social inference: Investigating "theory of mind" in people with schizophrenia // Schizophr. Res. 1995. Vol. 17. N 1. P. 5–13.

15. Couture S.M., Penn D.L., Roberts D.L. The functional significance of social cognition in schizophrenia: a review // *Schizophr. Bull.* 2006. Vol. 32. N 1. P. 44–63.
16. Couture S.M., Granholm E.L., Fish S.C. A Path Model Investigation of Neurocognition, Theory of Mind, Social Competence, Negative Symptoms and Real-World Functioning in Schizophrenia // *Schizophr. Res.* 2011. Vol. 125. N 2–3. P. 152–160.
17. Fox N.A., Bakermans-Kranenburg M.J., Yoo K.H., Bowman L.C., Cannon E.N., Vanderwert R.E., Ferrari P.F., van IJzendoorn M.H. Assessing Human Mirror Activity With EEG Mu Rhythm: A Meta-Analysis // *Psychol. Bull.* 2016. Vol. 142. N 3. P. 291–313.
18. Gallese V., Fadiga L., Fogassi L., & Rizzolatti, G. Action recognition in the premotor cortex // *Brain: A J. of Neurology.* 1996. Vol. 119. N 2. P. 593–609.
19. Gallese V., Goldman A. Mirror neurons and the simulation theory of mind-reading // *Trends Cogn. Sci.* 1998. Vol. 2. P. 493–501.
20. Green M.F., Kern R.S., Heaton R.K. Longitudinal studies of cognition and functional outcome in schizophrenia: implications for MATRICS // *Schizophr. Res.* 2004. Vol. 72. N 1. P. 41–51.
21. Green M.F., Penn D.L., Bentall R., Carpenter W.T., Gaebel W., Gur R.C., Kring A.M., Park S., Silverstein S.M., Heinssen R. Social cognition in Schizophrenia: an NIMH workshop on definitions, assessment, and research opportunities // *Schizophr. Bull.* 2008. Vol. 34. P. 1211–1220.
22. Green M.F., Horan W.P., Lee J. Social cognition in schizophrenia // *Nat. Rev. Neurosci.* 2015. Vol. 16. N 10. P. 620–631.
23. Horan W.P., Jaime A., Pineda J.A., Wynn J.K., Iacoboni M., Green M.F. Some markers of mirroring appear intact in schizophrenia: evidence from mu suppression // *Cogn. Affect. Behav. Neurosci.* 2014. Vol. 14. P. 1049–1060.
24. Huepea D., Riverosd R., Manesc F., Coutoc B., Hurtado E., Cetkovic M., Escobara M., Vergaraa V., Teresa ParraoaT., Ibañe A. The relationship of clinical, cognitive and social measures in schizophrenia: A preliminary finding combining measures in probands and relatives // *Behavioural Neurology.* 2012. Vol. 25. P. 137–150.
25. Irani F., Platek S.M., Panyavin I.S., Calkins M.E., Kohler C., Siegel S.J., Schachter M., Gur R.E., Gur R.C. Self-face recognition and theory of mind in patients with schizophrenia and first-degree relatives // *Schizophr. Res.* 2006. Vol. 88. N 1. P. 151–160.
26. Janssen I., Krabbendam L., Jolles J., Van Os J. Alterations in theory of mind in patients with schizophrenia and non-psychotic relatives // *Acta Psychiatr. Scandinavica.* 2003. Vol. 108. P. 110–117.
27. Johannesen J.K., O'Donnell B.F., Shekhar A., McGrew J.H., Hetrick W.P. Diagnostic specificity of neurophysiological endophenotypes in schizophrenia and bipolar disorder // *Schizophr. Bull.* 2013. Vol. 39. N 6. P. 1219–1229.
28. Johannesen J.K., Bi J., Jiang R., Kenney J.G., Chen C.-M.A. Machine learning identification of EEG features predicting working memory performance in schizophrenia and healthy adults. // *Neuropsychiatric electrophysiology.* 2016. 2:3. DOI: 10.1186/s40810-016-0017-0
29. Kay S.R., Fiszbein A., Opler L.A. The Positive and Negative Syndrome Scale for Scizophrenia // *Schizophr. Bull.* 1987. Vol. 13. N 2. P. 261 – 276.
30. Kohler C.G., Walker J.B., Healey K.M., Moberg P.J. Facial emotion perception in schizophrenia: a meta-analytic review // *Schizophr. Bull.* 2010. Vol. 36. N 5. P. 1009–1019.
31. Lin Y.-T., Liu Ch.-M., Chiu M.-J., Liu C.-C., Chien Yi-L., Hwang T.-E., Jaw F.-S., Shan J.-S., Hsieh M.H., Hwu H.-G. Differentiation of Schizophrenia Patients from Healthy Subjects by Mismatch Negativity and Neuropsychological Tests // *PLoS ONE.* 2012. Vol. 7. N 4. e34454. doi:10.1371/journal.pone.0034454
32. Mahy C.E.V., Moses L.J., Pfeifer J.H. How and where: Theory-of-mind in the brain // *Developmental Cogn. Neurosci.* 2014. Vol. 9. P. 68–81.
33. Marjoram D., Gardner C., Burns J., Miller P., Lawrie S., Johnstone E. Symptomatology and social interference: A theory of mind study of schizophrenia and psychotic affective disorder // *Cognitive Neuropsychiatry.* 2005. Vol. 10. N 5. P. 347–359.
34. Mazza M., Pollice R., Pacitti F., Pino M.C., Mariano M., Tripaldi S., Casacchia M., Roncone R. New evidence in theory of mind deficits in subjects with chronic schizophrenia and first episode: correlation with symptoms, neurocognition and social function. // *Riv. Psichiatr.* 2012. Vol. 47. N 4. P. 327–336.
35. McCormick L.M., Brumm M.C., Beadle J.N., Paradiso S., Yamada Th., Andreasen N. Mirror neuron function, psychosis, and empathy in schizophrenia // *Psychiatry Res.* 2012. Vol. 201. N 3. P. 233–239.
36. McGlade N., Behan C., Hayden J., O'Donoghue T., Peel R., Haq F., Gill M., Corvin A., O'Callaghan E., Donohoe G. Mental state decoding v. mental state reasoning as a mediator between cognitive and social function in psychosis // *Br. J. Psychiatry.* 2008. Vol. 193. N 1. P. 77–78.
37. Mitra S., Nizamie S.H., Goyal N., Tikka S.K. Mu-wave activity in schizophrenia: evidence of a dysfunctional mirror neuron system from an Indian study // *Indian J. Psychol. Med.* 2014. Vol. 36. N 3. P. 276–281.
38. Singh F., Pineda J., Cadenhead K.S. Association of impaired EEG mu wave suppression, negative symptoms and social functioning in biological motion processing in first episode of psychosis // *Schizophr. Res.* 2011. Vol. 130. N 1-3. P. 182–186.

## СОТНОШЕНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СОЦИАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА С НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ И ВЕГЕТАТИВНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ У БОЛЬНЫХ ШИЗОФРЕНИЕЙ И ПСИХИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ ИСПЫТУЕМЫХ

**Ж.В. Гарах, Ю.С. Зайцева, А.С. Орешкина, А.А. Морозова, И.Я. Гурович, А.Б. Шмуклер, В.Б. Стрелец**

У 167 испытуемых проведено сравнение успешности выполнения вербального теста «Hinting Task», используемого для оценки внутренней модели сознания другого. В исследовании принимали участие пациенты с первым психотическим эпизодом (n=50), хронические больные шизофренией (n=43) и здоровые испытуемые (контроль, n=74). Группа контроля лучше справлялась с заданием, чем хронические больные (p<0,01). Различия успешности выполнения «Hinting Task» между пациентами с первым психотическим эпизодом и группой контроля показаны лишь на уровне тенденции (p=0,07). Качество выполнения данного теста у пациентов первого эпизода и хронических больных не имело различий (p=0,3). Только у пациентов с первым психотическим эпизодом балльная оценка выполнения теста «Hinting Task» была связана с комплексом физио-

логических параметров: мю-ритм ЭЭГ и ЧСС в состоянии спокойного бодрствования. Для оценки возможности классификации пациентов и психически здоровых испытуемых по анализируемым параметрам проводили дискриминантный анализ. Показано, что группа контроля и совокупная выборка пациентов классифицируется на уровне 89% и 71% соответственно по совокупности семи показателей, включающих фоновые и полученные при когнитивных нагрузках физиологические характеристики, а также успешность выполнения задания «Hinting Task». Однако для построения оптимальной классификационной модели наиболее информативными являлись физиологические фоновые параметры.

Ключевые слова: шизофрения, внутренняя модель сознания другого, социальная когниция, мю-ритм ЭЭГ, ЧСС.

## CORRELATION OF THEORY OF MIND ASSESSMENT WITH NEUROPHYSIOLOGICAL AND VEGETATIVE PARAMETERS IN SCHIZOPHRENIA PATIENTS AND HEALTHY SUBJECTS

Zh.V. Garakh, Y.S. Zaytseva, A.S. Oreshkina, A.A. Morozova, I.Ya. Gurovich, A.B. Shmukler, V.B. Strelets

The comparative analysis of the «Hinting Task» verbal test results assessing for the Theory of Mind, was performed in 167 subjects : patients with the first psychotic episode (n=50), chronic patients with schizophrenia (n=43), and a control group of healthy subjects (n=74). Control group performed better than the chronically ill patients ( $p<0.01$ ). The «Hinting Task» success rate difference between the patients with the first psychotic episode and control group was revealed at a trend level ( $p=0.07$ ). The quality of performance did not differ between the first episode and the chronic patients ( $p=0.3$ ). Only in the group of first psychotic episode patients «Hinting Task» performance was associated with a complex of physiological parameters: spectral power of EEG

mu wave and heart rate in the resting state. Discriminant analysis was performed in order to access the possibility of classifying patients and healthy subjects. It was shown that control group and the overall patients sample can be classified at the level of 89% and 71% respectively according to the combination of seven indicators. The indicators include physiological characteristics in the resting state and during cognitive load as well as «Hinting Task» performance. However, the physiological resting state parameters appeared to be the most informative for the optimal classification model development.

**Key words:** schizophrenia, Theory of Mind, social cognition, EEG mu rhythm, heart rate.

---

**Гарак Жанна Валерьевна** – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории высшей нервной деятельности человека Федерального государственного учреждения науки Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва; e-mail: garakh@yandex.ru

**Зайцева Юлия Станиславовна** – кандидат медицинских наук, на момент сбора материала старший научный сотрудник отдела внебольничной психиатрии и организации психиатрической помощи ФГБУ «Московский научно-исследовательский институт психиатрии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, в настоящее время старший научный сотрудник, руководитель лаборатории когнитивной и социально-когнитивной нейронауки Национального Института Психического Здоровья (Клецаны), ассистент кафедры психиатрии и психотерапии 3-го лечебного факультета, Карлова Университета, Прага, Чехия; e-mail: yuliya.zaytseva@gmail.com

**Орешкина Алёна Сергеевна** – медицинский психолог Московского научно-исследовательского института психиатрии – филиала ФГБУ «ФМИЦПН им.В.П.Сербского» Минздрава России; e-mail: ale-oreshkina@yandex.ru

**Морозова Александра Андреевна** – студентка 5 курса третьего медицинского факультета, Карлов университет, Прага, Чехия; email: alexandramorozova1@gmail.com

**Гурович Исаак Яковлевич** – профессор, доктор медицинских наук, руководитель отдела внебольничной психиатрии и организации психиатрической помощи Московского научно-исследовательского института психиатрии – филиала ФГБУ «ФМИЦПН им. В.П.Сербского» Минздрава России; e-mail: prof.gurovich@gmail.com

**Шмуклер Александр Борисович** – доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник отдела внебольничной психиатрии и организации психиатрической помощи Московского научно-исследовательского института психиатрии – филиала ФГБУ «ФМИЦПН им. В.П.Сербского» Минздрава России; e-mail: ashmukler@yandex.ru

**Стрелец Валерия Борисовна** – профессор, доктор медицинских наук, главный научный сотрудник лаборатории высшей нервной деятельности человека Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН; e-mail: strelets@aha.ru