

Психоэмоциональное состояние и когнитивные функции у ВИЧ-инфицированных пациентов и функциональное состояние структур головного мозга (по данным позитронно- эмиссионной томографии и магнитно- резонансной спектроскопии)

Громова Е.А.

*Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой Российской академии наук
(ФГБУН ИМЧ РАН), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7723-8242>, e-mail: gromova@ihb.spb.ru

Катаева Г.В.

*Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой Российской академии наук
(ФГБУН ИМЧ РАН), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0463-9832>, e-mail: galina@ihb.spb.ru

Хоменко Ю.Г.

*Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой Российской академии наук
(ФГБУН ИМЧ РАН), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7593-499X>, e-mail: khomenko@ihb.spb.ru

Котомин И.А.

*Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой Российской академии наук
(ФГБУН ИМЧ РАН), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8966-4107>, e-mail: kotomin@ihb.spb.ru

Богдан А.А.

*Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой Российской академии наук
(ФГБУН ИМЧ РАН), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2836-1516>, e-mail: andrey@ihb.spb.ru

Косых А.В.

*Центр по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями
(СПб ГБУЗ «Центр СПИД и инфекционных заболеваний»), г. Санкт-Петербург,
Российская Федерация*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2685-279X>, e-mail: allysrb@yandex.ru

Громова Е.А., Катаева Г.В., Хоменко Ю.Г. и др.
Психоэмоциональное состояние и когнитивные функции у ВИЧ-инфицированных пациентов и функциональное состояние структур головного мозга (по данным позитронно-эмиссионной томографии и магнитно-резонансной спектроскопии)
Клиническая и специальная психология
2020. Том 9. № 1. С. 78–103.

Gromova E.A., Kataeva G.V., Khomenko I.G., et al.
Psychic State and Cognitive Function in HIV-infected Patients and Functional State of the Brain Structures (According to Positron Emission Tomography and Magnetic Resonance Spectroscopy)
Clinical Psychology and Special Education
2020, vol. 9, no. 1, pp. 78–103.

Рассохин В.В.

*Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова (ФГБУО ВО ПСПбГМУ), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1159-0101>, e-mail: ras-doc@mail.ru*

Беляков Н.А.,

*Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова (ФГБУО ВО ПСПбГМУ), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2006-2255>, e-mail: beliakov.akad.spb@yandex.ru*

Трофимова Т.Н.,

*Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова (ФГБУО ВО ПСПбГМУ), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4871-2341>, e-mail: trofimova-tn@avaclinic.ru*

Статья посвящена исследованию когнитивных функций и психоэмоционального состояния ВИЧ-инфицированных пациентов. Обследовано 38 человек в возрасте 25–45 лет. Обнаружено, что у ВИЧ-инфицированных пациентов наблюдаются нарушения функционирования ЦНС, выявляемые уже на ранних стадиях после инфицирования. Показатели когнитивных функций и психоэмоционального состояния коррелируют с метаболизмом коры головного мозга, преимущественно – структур, связанных с исполнительными функциями. Очевидно, что у пациентов данной категории имеет место ослабление исполнительных функций, и поэтому важно включать в программу реабилитации психокоррекционные мероприятия, направленные на тренировку эмоционально-волевой сферы, что должно способствовать также поддержанию когнитивных функций и лучшей социальной адаптации. Выявленные изменения метаболизма глюкозы и содержания N-ацетиласпартата неспецифичны и могут быть вызваны сочетанием непосредственного воздействия вируса на вещество головного мозга, психогенных и преморбидных факторов. Вероятнее всего, имеющиеся преморбидные особенности усиливаются под влиянием токсического действия ВИЧ и тяжелого психоэмоционального стресса, сопутствующего получению информации об инфицированности.

Ключевые слова: ВИЧ-инфекция, позитронно-эмиссионная томография, магнитно-резонансная спектроскопия, когнитивные нарушения.

Для цитаты: Громова Е.А., Катаева Г.В., Хоменко Ю.Г., Котомин И.А. Богдан А.А., Косых А.В., Рассохин В.В., Беляков Н.А., Трофимова Т.Н. Психоэмоциональное состояние и когнитивные функции у ВИЧ-инфицированных пациентов и функциональное состояние структур головного мозга (по данным позитронно-эмиссионной томографии и магнитно-резонансной спектроскопии) [Электронный ресурс] // Клиническая и специальная психология. 2020. Том 9. № 1. С. 78–103. DOI: 10.17759/cpse.2020090105

Громова Е.А., Катаева Г.В., Хоменко Ю.Г. и др.
Психоэмоциональное состояние и когнитивные функции у ВИЧ-инфицированных пациентов и функциональное состояние структур головного мозга (по данным позитронно-эмиссионной томографии и магнитно-резонансной спектроскопии)
Клиническая и специальная психология
2020. Том 9. № 1. С. 78–103.

Gromova E.A., Kataeva G.V., Khomenko I.G., et al.
Psychic State and Cognitive Function in HIV-infected Patients and Functional State of the Brain Structures (According to Positron Emission Tomography and Magnetic Resonance Spectroscopy)
Clinical Psychology and Special Education
2020, vol. 9, no. 1, pp. 78–103.

Psychic State and Cognitive Function in HIV-infected Patients and Functional State of the Brain Structures (According to Positron Emission Tomography and Magnetic Resonance Spectroscopy)

Elena A. Gromova

N.P. Bechtereva Institute of Human Brain, Saint-Petersburg, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7723-8242>, e-mail: gromova@ihb.spb.ru

Galina V. Kataeva

N.P. Bechtereva Institute of Human Brain, Saint-Petersburg, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0463-9832>, e-mail: galina@ihb.spb.ru

Iuliia G. Khomenko

N.P. Bechtereva Institute of Human Brain, Saint-Petersburg, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7593-499X>, e-mail: khomenko@ihb.spb.ru

Ivan A. Kotomin

N.P. Bechtereva Institute of Human Brain, Saint-Petersburg, Russia
ORCID: kotomin@ihb.spb.ru

Andrey A. Bogdan

N.P. Bechtereva Institute of Human Brain, Saint-Petersburg, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2836-1516>, e-mail: andrey@ihb.spb.ru

Aleksandra V. Kosych

Northwestern District AIDS Prevention and Control Center, Saint-Petersburg, Russia
ORCID: allysrb@yandex.ru

Vadim V. Rassokhin

Pavlov First Saint-Petersburg State Medical University, Saint-Petersburg, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1159-0101>, e-mail: ras-doc@mail.ru

Nikolay A. Belyakov

Pavlov First Saint-Petersburg State Medical University, Saint-Petersburg, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2006-2255>, e-mail: beliakov.akad.spb@yandex.ru

Tatiana N. Trofimova

Pavlov First Saint-Petersburg State Medical University, Saint-Petersburg, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4871-2341>, e-mail: trofimova-tn@avaclinic.ru

The article presents the results of the study of cognitive functions and the psychic state of HIV-infected patients. 38 patients aged 25-45 years were examined. In HIV-infected patients, dysfunctions of the central nervous system observed, which could be detected in the early stages after infection. Indicators of cognitive functions and psychic state correlated with the metabolism of the cerebral cortex, mainly with the metabolism of structures associated with executive functions. Obviously, patients of presented category have a decline in executive functions. Therefore, it is important to include psychocorrective treatment aimed at training of emotional-volitional functions, in the rehabilitation program which should also contribute to the improvement of cognitive functions and better social adaptation. The revealed changes in glucose metabolism and the content of N-acetyl aspartate were nonspecific and could be caused by a combination of the direct effect of the virus on the brain tissue, psychogenic and premorbid factors. Most likely, the existing premorbid features enhanced by the toxic effects of HIV and severe psycho-emotional stress associated with obtaining information about infection.

Keywords: HIV infection, positron emission tomography, magnetic resonance spectroscopy, cognitive impairment.

For citation: Gromova E.A., Kataeva G.V., Khomenko I.G., Kotomin I.A., Bogdan A.A., Kosych A.V., Rassokhin V.V., Belyakov N.A., Trofimova T.N. Psychic State and Cognitive Function in HIV-infected Patients and Functional State of the Brain Structures (According to Positron Emission Tomography and Magnetic Resonance Spectroscopy). *Klinicheskaja i spetsial'naja psikhologija=Clinical Psychology and Special Education*, 2020. Vol. 9, no. 1, pp. 78–103. DOI: 10.17759/cpse.2020090105 (In Russ.)

Введение

На современном этапе пандемии ВИЧ существование специфических ВИЧ-ассоциированных нейрокогнитивных расстройств (ВАНР) не вызывает сомнений, их проявления наблюдаются у 30–50% больных [11; 33]. Нейрокогнитивные нарушения при ВИЧ-инфекции имеют большую социальную значимость, так как их наличие повышает вероятность дезадаптации в социуме, приводит к снижению профессиональных навыков человека и к ограничению его повседневной активности [1; 6]. Было показано, что для ВАНР характерны прежде всего исполнительная дисфункция и нарушения эпизодической памяти [16; 24; 25; 32; 37], которые приводят к снижению комплаентности пациентов и меньшей приверженности к антиретровирусной терапии (АРТ), однако механизм их развития до конца не ясен.

В этом отношении несомненна актуальность исследования патогенетических механизмов психоэмоциональных и когнитивных нарушений при ВИЧ-инфекции. Для решения этой задачи необходимы методы, оценивающие функциональное состояние головного мозга. «Золотым стандартом» в этом отношении является

Громова Е.А., Катаева Г.В., Хоменко Ю.Г. и др.
Психоэмоциональное состояние и когнитивные функции у ВИЧ-инфицированных пациентов и функциональное состояние структур головного мозга (по данным позитронно-эмиссионной томографии и магнитно-резонансной спектроскопии)
Клиническая и специальная психология
2020. Том 9. № 1. С. 78–103.

Gromova E.A., Kataeva G.V., Khomenko I.G., et al.
Psychic State and Cognitive Function in HIV-infected Patients and Functional State of the Brain Structures (According to Positron Emission Tomography and Magnetic Resonance Spectroscopy)
Clinical Psychology and Special Education
2020, vol. 9, no. 1, pp. 78–103.

метод позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ) с 18F-фтордезоксиглюкозой (ФДГ). Поскольку ФДГ проходит те же метаболические пути в нервной ткани, что и обычная глюкоза, являющаяся универсальным энергетическим метаболитом для головного мозга, накопление ФДГ позволяет оценить функциональную активность ткани. Подробно стандартная процедура ПЭТ описана в работе Г.В. Катаевой и коллег [5]. ПЭТ с ФДГ успешно применяется в диагностике широкого спектра неврологических и других заболеваний [7]. В последние десятилетия широкое распространение получил метод магнитно-резонансной томографии (МРТ), который, помимо исследования структуры органов, может дать информацию об их биохимическом составе с помощью магнитно-резонансной спектроскопии (МРС). В данный момент количество метаболитов, содержание которых в тканях можно оценить с помощью МРС, ограничено. Тем не менее их изучение представляет интерес, поскольку позволяет дать оценку содержания этих веществ в живой ткани. Один из основных метаболитов, наиболее хорошо различимый в МР-спектре и имеющий большое значение для функционирования нервной ткани, – N-ацетиласпартат (НАА), который содержится в нейронах и считается маркером нейрональной целостности. При заболеваниях, сопровождающихся разрушением нервной ткани, наблюдается снижение концентрации НАА [14]. В связи с техническими особенностями метода МРС определение абсолютных концентраций веществ в живой ткани затруднено, поэтому обычно используются относительные показатели. В качестве референта обычно применяют комбинированный пик креатина (Cr) и фосфокреатина, поскольку считается, что его концентрация в тканях головного мозга достаточно постоянна. Таким образом, на практике оценивается отношение НАА/Cr [14].

В наших предыдущих работах было показано, что уже на ранних стадиях ВИЧ-инфицирования по данным ПЭТ с ФДГ и МРС обнаруживаются изменения метаболизма в тканях головного мозга, при этом у пациентов с бессимптомной ВИЧ-инфекцией изменения функционального состояния головного мозга определялись в передней поясной коре [2–4]. Прогрессирование заболевания с коинфекцией хронического гепатита С сопровождалось распространением гипометаболизма на конвексимальную лобную кору и хвостатые ядра. При этом в исследуемых группах влияния АРТ на церебральный метаболизм не выявлено.

Цель работы: изучение структурно-функциональных параллелей при развитии когнитивного и психоэмоционального дефицита у ВИЧ-инфицированных пациентов по данным ПЭТ с ФДГ и МРС.

Материалы и методы исследования

Работа базируется на выполненном в Институте мозга человека им. Н.П. Бехтерева обследовании ВИЧ-инфицированных пациентов (38 человек в возрасте 25–45 лет). Пациенты составили три группы: в группу 1 вошли пациенты, принимавшие АРТ, с содержанием лимфоцитов CD4 \geq 500 единиц, в группу 2 – пациенты, принимавшие АРТ, но с CD4 \leq 500, в группу 3 – пациенты, не

принимавшие АРТ. Подробная характеристика групп представлена в табл. 1. Перед исследованием было получено письменное информированное согласие всех пациентов.

Таблица 1

Клинико-лабораторные данные пациентов трех групп

Показатель	Не принимали АРТ		Принимали АРТ
	Группа 1	Группа 2	Группа 3
Возраст, лет	31,1±5,4	32,4±7,9	30,4±7,4
Длительность заболевания, мес.	29,7±18,9	27,6±19,8	60,4±11,7
Концентрация CD4-лимфоцитов в плазме крови (кл/мл)	599±54	352±75	409±92
Количество человек	12	14	12
Пол: М/Ж	7/5	9/5	8/4

Критерии исключения для всех групп: употребление психоактивных веществ; необходимость сопутствующей терапии средствами, оказывающими влияние на функциональные показатели ЦНС; неврологические заболевания, не связанные с ВИЧ; беременность; психические заболевания до заражения ВИЧ; поражение головного мозга оппортунистическими инфекциями.

Психологическое исследование проводилось с помощью следующих методик.

1. Таблицы Шульте – 5 таблиц с хаотичным размещением в них чисел от 1 до 25. Суть работы с данной таблицей – быстрое нахождение всех последовательных чисел. В норме у здорового человека на это уходит 30–50 секунд. По результатам высчитывался показатель «эффективность работоспособности» (ЭР): $ЭР = (T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5) / 5$, где T_i — время работы с i -ой таблицей.

2. Шкала памяти Векслера – психометрический метод оценки памяти, включающий в себя ряд заданий, позволяющих дать профильную оценку состояния отдельных мнестических функций (ориентирования в пространстве и времени, логической памяти, парных ассоциаций и др.).

3. Для оценки психологических нарушений использовался Опросник выраженности психопатологической симптоматики (SCL-90-R), разработанный

Л.Р. Дерогатис [17] и адаптированный Н.В Тарабриной [10]. Опросник содержит 9 шкал: SOM – соматизация, OCD – обсессивность/компульсивность, INT_ANX – межличностная тревожность, DEPR – депрессивность, ANX – тревожность, NOS – враждебность, FOB – фобии, PAR – паранойяльность, PSY – психотизм. Измерялся общий индекс тяжести GSI (Global Severity Index) психопатологической симптоматики, являющийся индикатором текущего состояния и отражающий уровень психического дистресса.

MPT выполнялось на томографе Philips Achieva 3T со стандартной 8-канальной катушкой для исследования головного мозга и включало T1, T2 и постконтрастное сканирование для исключения очаговой патологии. МРС в суправентрикулярной области проведена по программе 2D-PRESS (TR=2000 ms, TE=144 ms), размер воксела – 10*10*15мм. Для оценки спектров использовалась программа SpectroView (Philips). Область исследования включала белое вещество суправентрикулярной области и серое вещество медиальной коры (рис. 1). Воксели, которые попали на границу белого и серого вещества, исключались из анализа.

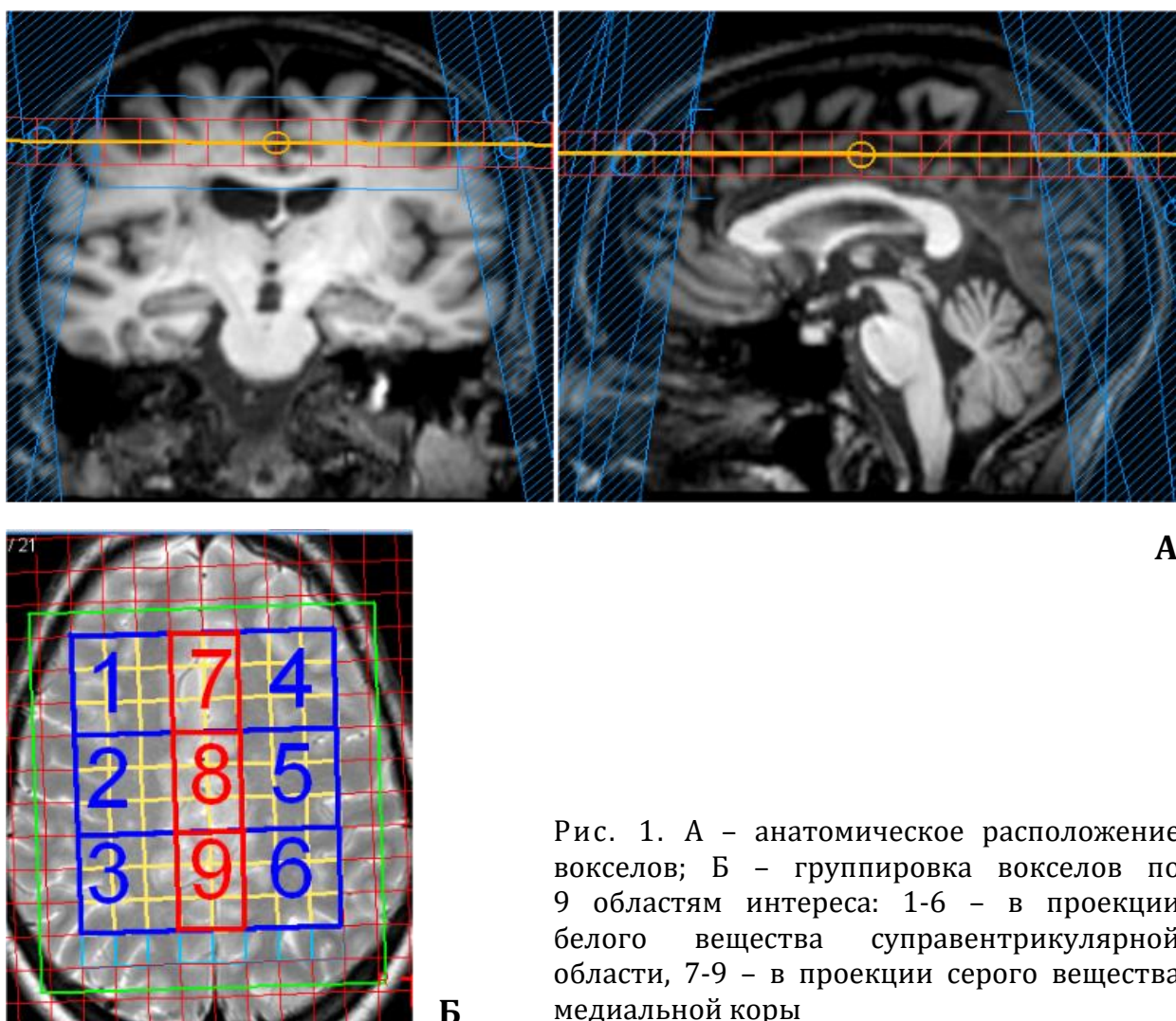


Рис. 1. А – анатомическое расположение вокселей; Б – группировка вокселей по 9 областям интереса: 1-6 – в проекции белого вещества суправентрикулярной области, 7-9 – в проекции серого вещества медиальной коры

Громова Е.А., Катаева Г.В., Хоменко Ю.Г. и др.
Психоэмоциональное состояние и когнитивные функции у ВИЧ-инфицированных пациентов и функциональное состояние структур головного мозга (по данным позитронно-эмиссионной томографии и магнитно-резонансной спектроскопии)
Клиническая и специальная психология
2020. Том 9. № 1. С. 78–103.

Gromova E.A., Kataeva G.V., Khomenko I.G., et al.
Psychic State and Cognitive Function in HIV-infected Patients and Functional State of the Brain Structures (According to Positron Emission Tomography and Magnetic Resonance Spectroscopy)
Clinical Psychology and Special Education
2020, vol. 9, no. 1, pp. 78–103.

ПЭТ проводилась на томографе Philips GeminiTF Base16. Радиофармпрепарат ^{18}F -ФДГ вводили внутривенно в дозе 4-5 mCi. Сканирование длительностью 10 минут начиналось через 30-40 мин после введения. Для анализа скорости метаболизма глюкозы (СМГ) индивидуальные изображения приводились к стандартному анатомическому координатному пространству MNI Space [20], для чего использовались программы Statistical Parametric Mapping (SPM-8) [34]. Затем при помощи WFUPicAtlas [36] вычислялись средние значения накопленной активности в полях Бродмана (ПБ). Подробное описание методики представлено в работе Г.В. Катаевой и коллег [5]. Для анализа результатов применялась нормализация накопленной активности в ПБ на среднюю накопленную активность во всем головном мозге.

Статистический анализ (однофакторный дисперсионный анализ с post-hoc процедурой методом Тьюки и корреляционный анализ по Спирмену) проводился с использованием Statistica V. 11. Валидность применения дисперсионного анализа – проверка нормальности распределения и гомогенности дисперсий проводились при помощи теста Шапиро–Вилка и критерия Ливиня.

Проверка на множественность сравнений результатов корреляционного анализа по Спирмену проводилась с помощью метода определения «частоты ложных обнаружений» false discovery rate (FDR) [15]. Р считалось значимым, если соблюдались следующие условия: $p < (i/m)Q$, где i – ранг p (наименьшее p имеет ранг, равный 1, следующий меньший – 2 и так далее), m – количество сравнений, – требуемый уровень значимости. Согласно J.H. McDonald, Q принималось равным 0,05 [29].

СМГ во многих областях коры больших полушарий коррелируют между собой, что отражает особенности их функциональных связей. Поскольку методы проверки на множественность сравнений рассчитаны на выборки с независимыми переменными [29], а показатели СМГ в разных полях Бродмана не являются независимыми друг от друга, они не рассматривались как разные переменные при определении FDR. Таким образом, при проверке на множественность сравнений при сопоставлении данных психологических тестов и ПЭТ количество проверяемых гипотез считалось равным количеству шкал тестов.

Следует отметить, что, согласно J.H. McDonald [29], коррекция на множественность сравнений не всегда целесообразна: эта процедура проводится для того, чтобы снизить вероятность ложно положительных результатов, однако в случае проверки большого количества гипотез (сравнения большого количества показателей) она будет приводить к потере значимых результатов. В этом отношении даже в случае, если результаты не проходят проверку на множественность сравнений, но могут иметь практическое значение, целесообразно их публиковать с указанием на то, что они могут оказаться случайными. При этом проверкой таких результатов будут служить не математические методы, а воспроизводимость результатов в других исследованиях.

Громова Е.А., Катаева Г.В., Хоменко Ю.Г. и др.
 Психоэмоциональное состояние и когнитивные функции у ВИЧ-инфицированных пациентов и функциональное состояние структур головного мозга (по данным позитронно-эмиссионной томографии и магнитно-резонансной спектроскопии)
 Клиническая и специальная психология
 2020. Том 9. № 1. С. 78–103.

Gromova E.A., Kataeva G.V., Khomenko I.G., et al.
 Psychic State and Cognitive Function in HIV-infected Patients and Functional State of the Brain Structures (According to Positron Emission Tomography and Magnetic Resonance Spectroscopy)
 Clinical Psychology and Special Education
 2020, vol. 9, no. 1, pp. 78–103.

Межгрупповое сравнение показателей проводилось с помощью однофакторного дисперсионного анализа с *post-hoc* процедурой методом Тьюки, который не требует дополнительной проверки на множественность сравнений.

Результаты

Подробно показатели нейровизуализационных методов исследования (ПЭТ и МРС) и их сравнение в разных группах были опубликованы в предыдущих работах [2; 3]. Данная статья посвящена анализу психологических особенностей и сопоставлению их с данными ПЭТ и МРС.

Значимых различий между группами по результатам тестирования при помощи таблиц Шульте и текста Векслера выявлено не было. Показатели тестов представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты тестов Векслера и Шульте в обследованных группах

Шкала	Группа 1		Группа 2		Группа 3	
	Среднее	SD	Среднее	SD	Среднее	SD
Эквивалентный показатель памяти	100,70	11,94	112,64	17,97	108,29	16,34
Оперативная память	5,90	1,45	6,55	2,02	6,14	2,27
Кратковременная слуховая память	12,40	1,65	12,09	2,26	12,00	1,00
Логическая память	10,55	3,18	10,55	3,80	13,57	4,43
Зрительная память	7,60	3,50	11,00	2,79	10,43	2,07
Ассоциативная память	13,50	3,57	14,50	4,37	13,14	3,15
Тест «10 слов»	8,56	1,67	7,73	2,37	8,00	2,45
Устойчивость внимания	1,03	0,08	0,96	0,13	0,91	0,09
Эффективность работоспособности	35,80	6,47	35,60	6,94	36,57	5,91

Однако были выявлены корреляции между скоростью метаболизма глюкозы и баллами по отдельным шкалам (табл. 3). Корреляции были определены во всей группе пациентов в целом.

Таблица 3

Коэффициенты корреляции показателей когнитивных тестов и СМГ ($p < 0,05$)

Показатели	Поля Бродмана (в скобках – коэффициент корреляции)	
	Левое полушарие	Правое полушарие
Эквивалентный показатель памяти	ПБ10 (0,44); $p=0,009$	ПБ10 (0,43); $p=0,010$ ПБ46 (0,40); $p=0,023$
	ПБ11 (0,40); $p=0,022$	
	ПБ46 (0,35); $p=0,045$	
Ассоциативная память	ПБ47 (0,40); $p=0,018$	-
Эффективность работоспособности	ПБ23 (-0,41); $p=0,021$	ПБ24 (-0,36); $p=0,043$ ПБ26,29,30 (-0,59); $p=0,005$ ПБ32 (-0,50); $p=0,003$
	ПБ24 (-0,47); $p=0,007$	
	ПБ26,29,30 (-0,43); $p=0,013$	
	ПБ32 (-0,35); $p=0,047$	

Обращают на себя внимание корреляции показателей когнитивных тестов с СМГ в областях коры, связанных с исполнительными функциями (лобная, в том числе орбитофронтальная кора, лимбическая кора). Показатель эффективности работоспособности по тесту Шульте отрицательно коррелировал с функциональной активностью поясной коры. Таким образом, более быстрое выполнение теста было ассоциировано с лучшим функциональным состоянием поясной коры.

Психоэмоциональное состояние пациентов. При анализе результатов психологического тестирования было выявлено, что уровень дистресса по данным Опросника выраженности психопатологической симптоматики по ряду показателей превышает нормативные значения, что совпадает с результатами, полученными в исследовании А.В. Гайсиной [2]. В группе 1 повышенные значения встречались только по нескольким шкалам, в группах 2 и 3 – по всем шкалам (табл. 4). При этом следует отметить достаточно большой разброс показателей внутри каждой группы, что говорит о неоднородности групп по степени выраженности и типу преобладающей психопатологической симптоматики.

Межгрупповые различия соматизации можно объяснить двумя факторами: положительной корреляционной связью между уровнем соматизации и длительностью заболевания ($r=0,6$; $p < 0,05$) и отрицательной зависимостью между баллами по шкале соматизации и уровнем CD4-лимфоцитов ($r=-0,5$, $p < 0,05$). Непосредственного влияния уровня вирусной нагрузки на выраженность соматизации выявлено не было. Очевидно, что уровень дистресса увеличивался при

прогрессировании заболевания, что может быть связано как с психоэмоциональным фактором, так и с повреждающим действием ВИЧ-инфекции на ЦНС. Для проверки этого предположения данные тестов были сопоставлены с данными ПЭТ и МРС.

Таблица 4

Баллы по шкалам Опросника выраженности психопатологической симптоматики в обследованных группах пациентов

Шкала	Нормативные показатели	Группа 1		Группа 2		Группа 3	
		Среднее	SD	Среднее	SD	Среднее	SD
SOM	0,36	0,33	0,30	0,64*	0,57	0,88*	0,36
OCD	0,39	0,39	0,19	0,74	0,45	0,81*	0,52
INT_ANX	0,29	0,27	0,21	0,70*	0,60	0,57	0,37
DEPR	0,36	0,33	0,35	0,76*	0,46	0,60*	0,36
ANX	0,30	0,23	0,13	0,68*	0,55	0,43*	0,46
HOS	0,30	0,43	0,41	0,50	0,50	0,59	0,45
FOB	0,13	0,29	0,21	0,48	0,38	0,51	0,07
PAR	0,34	0,50	0,00	1,17	0,81	0,67	0,17
PSY	0,14	0,25	0,30	0,47	0,32	0,20	0,08
GSI	0,31	0,25	0,15	0,55	0,44	0,55	0,24

Примечание: * – значения достоверно выше ($p < 0,05$) по сравнению со значениями группы 1. SOM – соматизация, OCD – обсессивность/компульсивность, INT_ANX – межличностная тревожность, DEPR – депрессивность, ANX – тревожность, HOS – враждебность, FOB – фобии, PAR – паранойяльность, PSY – психотизм, GSI – психопатологической симптоматики.

Для сопоставления показателей дистресса с данными ПЭТ и МРС был проведен корреляционный анализ баллов по шкалам Опросника выраженности психопатологической симптоматики с СМГ, результаты представлены в табл. 5.

Таблица 5

Результаты корреляционного анализа показателей дистресса и СМГ ($p < 0,05$)

Шкалы опросника	Поля Бродмана (в скобках – коэффициент корреляции)	
	Левое полушарие	Правое полушарие
SOM	ПБ4 (0,52); $p=0,003$	-
OCD	ПБ9 (0,37); $p=0,049$ ПБ41-43 (0,43); $p=0,021$ ПБ45 (0,42); $p=0,025$	ПБ20 (-0,40); $p=0,030$
INT_ANX	ПБ41-43 (0,40); $p=0,033$	-
DEPR	-	ПБ11 (-0,39); $p=0,036$
ANX	ПБ41-43 (0,41); $p=0,028$ ПБ45 (0,52); $p=0,004$	-
HOS	ПБ26,29,30 (0,40); $p=0,040$ ПБ32 (0,48); $p=0,013$ ПБ45 (0,42); $p=0,032$	ПБ24 (0,39); $p=0,049$ ПБ32 (0,50); $p=0,010$
FOB	-	-
PAR	-	-
PSY	-	ПБ46 (0,50); $p=0,008$
GSI	ПБ4 (0,39); $p=0,032$	-

Примечание: расшифровку шкал тестов см. в примечании к табл. 4.

Корреляционный анализ показателей Опросника выраженности психопатологической симптоматики и NAA/Cr в медиальной коре и в прилежащем к ней белом веществе выявил взаимосвязи в основном в передней поясной коре и прилежащем к ней белом веществе (табл. 6).

Таким образом, были выявлены положительные корреляции показателей шкал опросника с СМГ в лобной, височной и поясной коре, частично совпадающие с теми, гипометаболизм в которых соответствовал более низким показателям когнитивных функций. В первую очередь, это может свидетельствовать о том, что и развитие

когнитивной дисфункции, и развитие психопатологической симптоматики связаны с одними и теми же зонами коры больших полушарий, причем известно, что эти области коры отвечают за исполнительные функции [28]. При этом более высокая функциональная активность лобной и поясной коры, совпадающая с более выраженной психопатологической симптоматикой, может говорить о повышенной, «чрезмерной» активности этих областей, ассоциированной с психопатологическими проявлениями. В то же время чрезмерная активация поясной коры ассоциирована со снижением некоторых когнитивных показателей.

Таблица 6

Коэффициенты корреляции показателей Опросника выраженности психопатологической симптоматики с NAA/Cr по данным МРС

Правое полушарие	Медиальная кора	Левое полушарие
<u>БВ 1</u>	<u>СВ 7</u>	<u>БВ 4</u>
GSI (0,57); p=0,007	GSI (0,62); p=0,003	GSI (0,51); p=0,002
DEPR (0,48); p=0,030	PAR (0,46); p=0,035	SOM (0,65); p=0,001
OCD (0,54); p=0,013	OCD (0,59); p=0,005	ANX (0,56); p=0,010
	HOS (0,62); p=0,008	DEPR (0,66); p=0,002
<u>БВ 2</u>	<u>СВ 8</u>	<u>БВ 5</u>
ANX (0,46); p=0,021	OCD (0,51); p=0,017	-
INT_ANX (0,50); p=0,023	INT_ANX (0,53); p=0,021	
<u>БВ 3</u>	<u>СВ 9</u>	<u>БВ 6</u>
-	OCD (0,45); p=0,048	-
	INT_ANX (0,48); p=0,033	

Примечание: БВ – воксели в проекции суправентрикулярного белого вещества, СВ – воксели в проекции медиальной коры, согласно рис. 1. В скобках указаны коэффициенты корреляции. Расшифровку шкал тестов см. в примечании к табл. 4.

Может существовать и другое объяснение, связанное с особенностями регистрации выраженности психопатологической симптоматики, когда сам пациент должен по баллам оценить ее наличие. При этом низкие показатели психопатологической симптоматики могут быть зарегистрированы у следующих пациентов:

- пациенты, у которых нет психопатологической симптоматики;

- пациенты, отрицающие наличие психопатологических симптомов из-за снижения критики к своему состоянию, у которых фактически наблюдаются более выраженные изменения психики, но они не регистрируются при заполнении опросника. У таких пациентов гипотетически можно ожидать более низкие показатели СМГ в лобных областях, что и будет давать прямые корреляции с баллами по описываемому тесту.

- пациенты, которые не настроены отвечать правдиво в силу протестных реакций, либо высокого уровня конформности и стремления дать социально приемлемые ответы.

Согласно данным ряда исследователей, у ВИЧ-инфицированных пациентов могут иметь место недооценка тяжести и низкая тревога в отношении собственного заболевания [8; 9; 27]. Кроме того, могут быть преморбидные особенности личности, связанные с тенденцией к антисоциальному поведению. С этими фактами согласуется возможность наличия в группе значительного количества пациентов, недооценивающих свое состояние, либо не дающих правдивых ответов. Причем, согласно ПЭТ и МРС, у таких пациентов наблюдаются более низкие показатели функционального состояния ряда областей коры, ассоциированные также с худшим когнитивным статусом.

Тот факт, что в данной работе получены положительные корреляции с СМГ в областях коры головного мозга, ответственных за исполнительные функции, может говорить о том, что в целом наличие высоких баллов по Опроснику выраженности психопатологической симптоматики является признаком относительной сохранности когнитивных функций пациента и высокого уровня его комплаентности, склонности к сотрудничеству. С другой стороны, высокие значения баллов по этой шкале могут иметь противоположное значение, отражая высокий уровень дистресса и психопатологической симптоматики, поэтому должны оцениваться только в комплексе с другими методами. Таким образом, представляется необходимым ввести в практику психологического обследования тесты, которые были бы основаны не только на субъективной оценке пациентом своего состояния, которые предполагают, что пациент достаточно хорошо осознает свое состояние, может его вербализовать и готов сообщить об этом. В этом отношении представляется целесообразным оценить диагностические возможности проективных методик и полной версии теста Люшера для исследования психологического статуса таких пациентов, а также применять объективные методики для оценки психофизиологического состояния.

Вместе с тем некоторые показатели опросника отрицательно коррелировали с СМГ в лобной (ПБ11) и височной коре (ПБ 20). Так, уровень депрессивности отрицательно коррелировал с СМГ в ПБ11 правого полушария. В данном случае это может объясняться тем, что ухудшение исполнительных функций провоцирует развитие депрессивной симптоматики. Это не противоречит литературным данным: согласно Н. Су и соавторам, при депрессии обнаруживается гипометаболизм

Громова Е.А., Катаева Г.В., Хоменко Ю.Г. и др.
Психоэмоциональное состояние и когнитивные функции у ВИЧ-инфицированных пациентов и функциональное состояние структур головного мозга (по данным позитронно-эмиссионной томографии и магнитно-резонансной спектроскопии)
Клиническая и специальная психология
2020. Том 9. № 1. С. 78–103.

Gromova E.A., Kataeva G.V., Khomenko I.G., et al.
Psychic State and Cognitive Function in HIV-infected Patients and Functional State of the Brain Structures (According to Positron Emission Tomography and Magnetic Resonance Spectroscopy)
Clinical Psychology and Special Education
2020, vol. 9, no. 1, pp. 78–103.

в островковой коре, надкраевой и нижней лобной извилинах [35]. В этом отношении обнаруженные корреляции не являются необычными и отражают патогенез развития депрессивного синдрома.

Выявленные отрицательные корреляции шкал обсессивно-компульсивной симптоматики и фобии с СМГ в височной коре (ПБ20) не так просто объяснить. ПБ20 считается связанной с процессами речи и памяти. В литературе есть данные о том, что ВИЧ-ассоциированные нейрокогнитивные расстройства часто характеризуются нарушениями кратковременной памяти, при этом наблюдается снижение функции медиальных отделов височной доли [19]. В то же время выявленные корреляции могут быть и следствием особенностей патогенетических механизмов формирования обсессивно-компульсивной и фобической симптоматики, что не противоречит литературным данным [23].

Таким образом, были выявлены взаимосвязи когнитивных функций и психоэмоционального состояния с СМГ, обобщенно представленные на рис. 2, на котором видно, что (за небольшим исключением) с изменениями в когнитивном статусе и психоэмоциональном состоянии связано функциональное состояние одних и тех же областей коры. Совпадающие области (лобные, теменные и цингулярные) связаны с исполнительными функциями. Согласно исследованию [28], лобная (ПБ 8, 9, 46) и теменная кора (ПБ 39, 40) селективно активируются в тестах, для выполнения которых необходимо задействование исполнительных функций.

Несмотря на кажущуюся противоречивость результатов, несомненным представляется тот факт, что в патогенезе и когнитивных, и психоэмоциональных нарушений у данных пациентов ключевую роль играет нарушение исполнительных функций (т.е. когнитивных механизмов, оптимизирующих мозговую деятельность для синхронизации нескольких различных психических процессов, в частности, при планировании последовательности этапов, необходимых для выполнения некоторого целенаправленного действия [13; 22; 30]). В литературе также имеются указания на нарушение исполнительных функций у ВИЧ-инфицированных пациентов: так, при у ВИЧ-положительных пациентов наблюдаются нарушения регуляции внимания и связанные с этим нарушения оперативной памяти [16; 26].

Поясная кора является частью лимбической системы и участвует в контроле и регуляции движений, когнитивных функций, ноцицепции, эмоций, нарушения которых встречаются при ВИЧ-инфекции [8; 9; 12; 16]. Многие исследователи указывали на взаимосвязь выявляемых на ранней стадии ВИЧ-инфекции апатии и депрессии с нейротоксическим или нейровоспалительным повреждением аффективной фронто-стриарной системы, в которую входит и передняя поясная извилина [18; 25; 30; 37].

Изменения функционального состояния передней поясной извилины часто связывают с преморбидными акцентуациями личности (возбудимость, дистимия, циклотимия и др.), проявляющимися в склонности к риску, преобладании гедонистической мотивации, которые могут быть фактором риска инфицирования

ВИЧ. Согласно результатам исследования, копинг-стратегии у ВИЧ-инфицированных пациентов противоречивы: импульсивность и возбудимость сочетаются с пассивностью и «бегством от проблем», при этом они достаточно стабильны независимо от продолжительности заболевания и, вероятно, формируются до инфицирования [8]. В тех случаях, когда наблюдалось употребление пациентами психоактивных веществ, в поведении обнаруживались психопатоподобные черты, возникшие до инфицирования, и низкий уровень тревоги по отношению к заболеванию [8]. В.А. Anderson и коллеги [12] также сообщают о характерной для пациентов импульсивности в принятии решений в период, предшествующий ВИЧ-инфицированию.

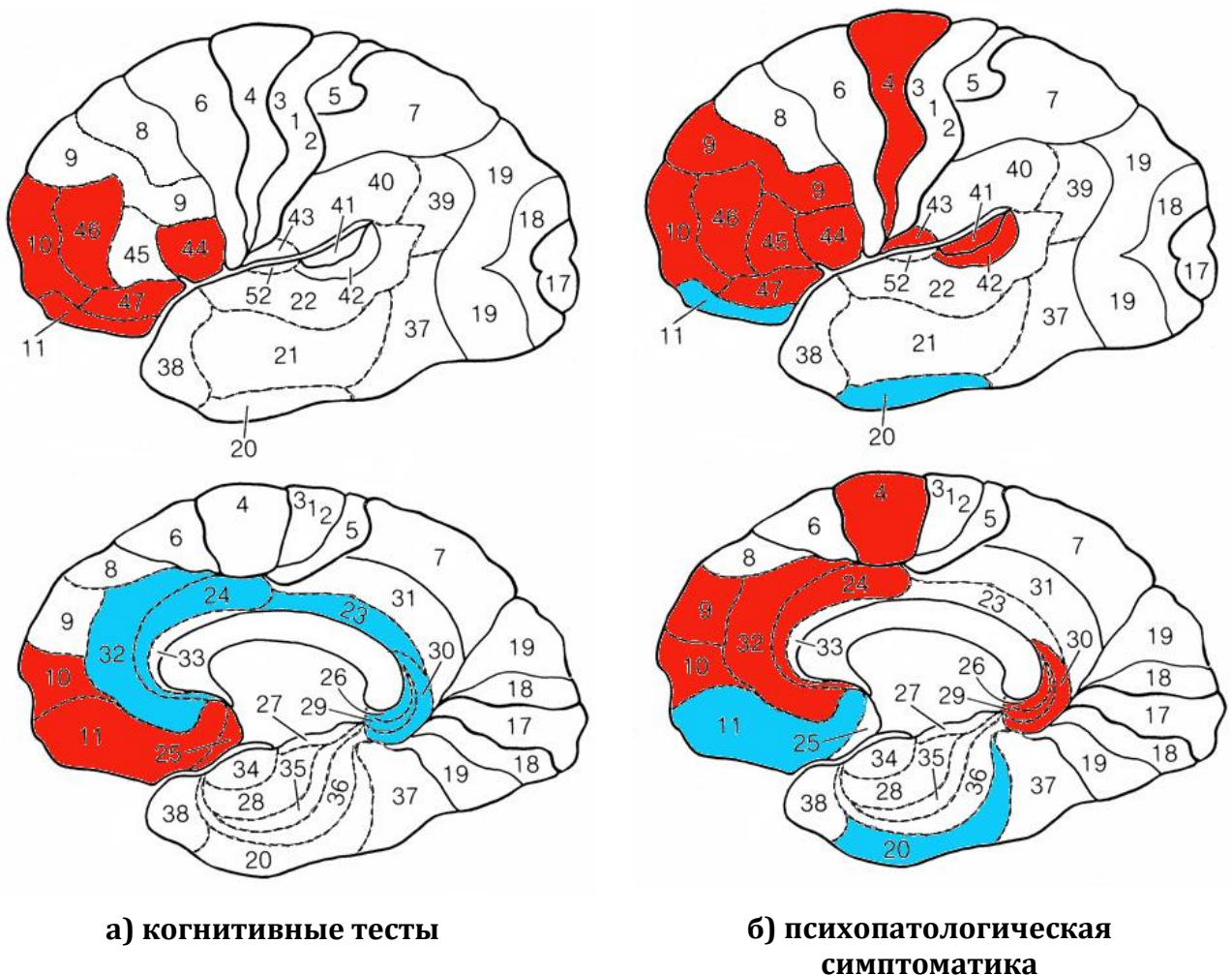


Рис. 2. Области, СМГ в которых коррелирует с показателями тестов

Примечание: красным цветом обозначены области, где более высокая СМГ ассоциирована с лучшими когнитивными показателями и более высокими баллами по шкалам психопатологической симптоматики. Голубым цветом отмечены области, СМГ в которых негативно коррелирует с баллами по шкалам психопатологической симптоматики.

Громова Е.А., Катаева Г.В., Хоменко Ю.Г. и др.
Психоэмоциональное состояние и когнитивные функции у ВИЧ-инфицированных пациентов и функциональное состояние структур головного мозга (по данным позитронно-эмиссионной томографии и магнитно-резонансной спектроскопии)
Клиническая и специальная психология
2020. Том 9. № 1. С. 78–103.

Gromova E.A., Kataeva G.V., Khomenko I.G., et al.
Psychic State and Cognitive Function in HIV-infected Patients and Functional State of the Brain Structures (According to Positron Emission Tomography and Magnetic Resonance Spectroscopy)
Clinical Psychology and Special Education
2020, vol. 9, no. 1, pp. 78–103.

Изменения метаболизма в поясной коре не являются специфическими и обнаруживаются при многих заболеваниях: шизофрении, депрессии, обсессивно-компульсивном расстройстве [21; 31, 32]. Таким образом, очевидно, что ВИЧ-инфекция сопровождается поражением нервной системы, когнитивными и психоэмоциональными нарушениями, но вопрос о том, на каком этапе развития заболевания это происходит, остается открытым. Вероятно, что определенные особенности, в числе которых нарушение исполнительных функций, существуют у пациентов исходно, но на фоне токсического действия вируса и связанной с болезнью стрессовой ситуации они прогрессируют.

Выводы

У ВИЧ-инфицированных пациентов наблюдаются нарушения функционирования ЦНС, выявляемые уже на ранних стадиях после инфицирования. Однако в данной выборке пациентов не было выявлено специфических изменений, отличающих пациентов с ВИЧ от других пациентов с когнитивными или психоэмоциональными нарушениями. Выявленные изменения метаболизма глюкозы и NAA/Cr также неспецифичны. Вероятнее всего, имеющиеся преморбидные особенности усиливаются под влиянием токсического действия ВИЧ и тяжелого психоэмоционального стресса, сопутствующего получению информации об инфицированности.

Показатели когнитивных функций и психоэмоционального состояния коррелируют с метаболизмом коры головного мозга, преимущественно – структур, связанных с исполнительными функциями. Очевидно, что у пациентов данной категории имеет место ослабление исполнительных функций, и поэтому важно включать в программу реабилитации психокоррекционные мероприятия, направленные на тренировку эмоционально-волевой сферы, что должно способствовать также поддержанию когнитивных функций и лучшей социальной адаптации.

Полученные результаты имеют практическое значение, поскольку ВИЧ-ассоциированные нейрокогнитивные нарушения достаточно распространены и неблагоприятно влияют на качество жизни и прогноз заболевания. Применение методов нейровизуализации, а также тщательно подобранного набора методов оценки психоэмоционального состояния и когнитивных функций может способствовать раннему выявлению нарушений и объективному мониторингу эффективности лечения ВИЧ-ассоциированных нарушений.

Литература

1. Акулова М.В. Социально-психологические проблемы интеграции в социум семей, затронутых эпидемией ВИЧ-инфекции // Консультативная психология и психотерапия. 2015. Том 23. № 4. С. 69–82. doi:10.17759/cpp.2015230405

Громова Е.А., Катаева Г.В., Хоменко Ю.Г. и др. Психоэмоциональное состояние и когнитивные функции у ВИЧ-инфицированных пациентов и функциональное состояние структур головного мозга (по данным позитронно-эмиссионной томографии и магнитно-резонансной спектроскопии) Клиническая и специальная психология 2020. Том 9. № 1. С. 78–103.

Gromova E.A., Kataeva G.V., Khomenko I.G., et al. Psychic State and Cognitive Function in HIV-infected Patients and Functional State of the Brain Structures (According to Positron Emission Tomography and Magnetic Resonance Spectroscopy) Clinical Psychology and Special Education 2020, vol. 9, no. 1, pp. 78–103.

2. Гайсина А.В., Магонов Е.П., Громова Е.А. и др. Патологические механизмы ВИЧ-ассоциированных нейрокогнитивных расстройств // Лучевая диагностика и терапия. 2016. Том 7. № 2. С. 6–21.

3. Громова Е.А., Богдан А.А., Катаева Г.В. и др. Особенности функционального состояния структур головного мозга у ВИЧ-инфицированных пациентов // Лучевая диагностика и терапия. 2016. Том 7. № 1. С. 41–48.

4. Громова Е.А. Метаболические изменения в головном мозге у ВИЧ-инфицированных пациентов по данным позитронно-эмиссионной томографии с ^{2-18F}-фтордезоксид-глюкозой и протонной магнитно-резонансной спектроскопии: дисс. канд. мед. Наук. Санкт-Петербург, 2018. URL: <https://vmeda.mil.ru/Nauka/ds/D215.002.11/item/61607/> (дата обращения: 20.03.2020).

5. Катаева Г.В., Коротков А.Д., Мельничук К.В. Паттерны относительных оценок регионарного мозгового кровотока и скорости метаболизма глюкозы в здоровом мозге человека // Медицинская визуализация. 2007. № 2. С. 84–92.

6. Махаматова А.Ф. Проблема взаимоотношений врача и ВИЧ-инфицированного пациента [Электронный ресурс] // Клиническая и специальная психология. 2016. Том 5. № 2. С. 23–32. doi: 10.17759/cpse.2016050202 (дата обращения: 20.03.2020).

7. Медведев С.В., Скворцова Т.Ю., Красикова Р.Н. ПЭТ в России: позитронно-эмиссионная томография в клинике и физиологии. СПб: АСТ, 2008. 318 с.

8. Незнанов Н.Г., Халезова Н.Б. Особенности совладающего поведения у ВИЧ-инфицированных больных // Экология человека. 2010. № 4. С. 10–15.

9. Незнанов Н.Г., Халезова Н.Б., Хобейш М.А., и др. Клинико-нейрофизиологические особенности психических расстройств у больных ВИЧ-инфекцией // Обзорение психиатрии и медицинской психологии. 2018. № 4. С. 52–63. doi: 10.31363/2313-7053-2018-4-53-63

10. Тарабрина Н.В. Практикум по психологии посттравматического стресса. СПб.: Питер, 2001. 272 с.

11. Трофимова Т.Н., Катаева Г.В., Громова Е.А. и др. ВИЧ-ассоциированные нейрокогнитивные нарушения: диагностика, выявление причин и эффективность терапии // ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. 2018. Том 10. № 4. С. 7–24. doi: 10.22328/2077-9828-2018-10-4-7-24.

12. Anderson B.A., Kronemer S.I., Rilee J.J., et al. Reward, attention, and HIV-related risk in HIV+ individuals // Neurobiology of Disease. 2016 Vol. 92 (Part B). P. 157–165. doi: 10.1016/j.nbd.2015.10.018

13. Baddeley A., Emslie H., Kolodny J., et al. Random generation and the executive control of working memory // The Quarterly Journal of Experimental Psychology. 1998. Vol. 51. № 4. P. 819–852. doi: 10.1080/713755788

Громова Е.А., Катаева Г.В., Хоменко Ю.Г. и др.
Психоэмоциональное состояние и когнитивные функции у ВИЧ-инфицированных пациентов и функциональное состояние структур головного мозга (по данным позитронно-эмиссионной томографии и магнитно-резонансной спектроскопии)
Клиническая и специальная психология
2020. Том 9. № 1. С. 78–103.

Gromova E.A., Kataeva G.V., Khomenko I.G., et al.
Psychic State and Cognitive Function in HIV-infected Patients and Functional State of the Brain Structures (According to Positron Emission Tomography and Magnetic Resonance Spectroscopy)
Clinical Psychology and Special Education
2020, vol. 9, no. 1, pp. 78–103.

14. *Barker P.B., Bizzi A., De Stefano N., et al.* Clinical MR Spectroscopy: Techniques and Applications. New York: Cambridge University Press, 2009. 256 p. doi: 10.1017/cbo9780511770647
15. *Benjamini Y., Hochberg Y.* Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing // *Journal of the Royal Statistical Society*, 1995. Vol. 57. P. 289–300.
16. *Cohen R.A., Siegel S., Gullett J.M., et al.* Neural Response to Working Memory Demand Predicts Neurocognitive Deficits in HIV // *Journal of Neurovirology*. 2018. Vol. 24. № 3. P. 291–304. doi: 10.1007/s13365-017-0607-z
17. *Derogatis L.R., Cleary P.A.* Factorial invariance across gender for the primary symptom dimension of the SCL-90 // *British Journal of Social and Clinical Psychology*. 1977. Vol. 16. № 4. P. 347–356. doi: 10.1111/j.2044-8260.1977.tb00241.x
18. *Du Plessis S., Vink M., Joska J.A., et al.* HIV infection and the fronto-striatal system: a systematic review and meta-analysis of fMRI studies // *AIDS*. 2014. Vol. 28. № 6. P. 803–811. doi: 10.1097/qad.0000000000000151
19. *Ellis R.J., Calero P., Stockin M.D.* HIV infection and the central nervous system: a primer // *Neuropsychology Review*. 2009. Vol. 19. № 2. P. 144–151. doi: 10.1007/s11065-009-9094-1.
20. *Evans A.C., Kamber M., Collins D.L., et al.* An MRI-based probabilistic atlas of neuroanatomy / In S.D. Shorvon, et al., *Magnetic Resonance Scanning and Epilepsy* (Eds.). New York, NY: Springer, 1994. P. 263–274. doi: 10.1007/978-1-4615-2546-2_48
21. *Fornito A., Yücel M., Dean B., et al.* Anatomical abnormalities of the anterior cingulate cortex in schizophrenia: bridging the gap between neuroimaging and neuropathology // *Schizophrenia Bulletin*. 2009. Vol. 35. № 5. P. 973–993. doi: 10.1093/schbul/sbn025.
22. *Handbook of Executive function* / S. Goldstein, J.A. Naglieri (eds.). New York: Springer, 2014. 555 p. doi: 10.1007/978-1-4614-8106-5
23. *Hazari N., Narayanaswamy J.C., Venkatasubramanian G.* Neuroimaging findings in obsessive-compulsive disorder: A narrative review to elucidate neurobiological underpinnings // *Indian Journal of Psychiatry*. 2019. Vol. 61. № 1. P. 9–29. doi: 10.4103/psychiatry.IndianJPsychiatry_525_18
24. *Heaton R.K., Franklin D.R., Ellis R.J., et al.* HIV-associated neurocognitive disorders before and during the era of combination antiretroviral therapy: differences in rates, nature, and predictors // *Journal of Neurovirology* 2011 Vol. 17. № 1. P. 3–16. doi: 10.1007/s13365-010-0006-1
25. *Hinkin C.H., Castellon S.A., Durvasula R.S., et al.* Medication adherence among HIV+ adults: effects of cognitive dysfunction and regimen complexity // *Neurology*. 2002. Vol. 59. № 12. P. 1944–1950. doi: 10.1212/01.wnl.0000038347.48137.67

Громова Е.А., Катаева Г.В., Хоменко Ю.Г. и др.
Психоэмоциональное состояние и когнитивные функции у ВИЧ-инфицированных пациентов и функциональное состояние структур головного мозга (по данным позитронно-эмиссионной томографии и магнитно-резонансной спектроскопии)
Клиническая и специальная психология
2020. Том 9. № 1. С. 78–103.

Gromova E.A., Kataeva G.V., Khomenko I.G., et al.
Psychic State and Cognitive Function in HIV-infected Patients and Functional State of the Brain Structures (According to Positron Emission Tomography and Magnetic Resonance Spectroscopy)
Clinical Psychology and Special Education
2020, vol. 9, no. 1, pp. 78–103.

26. *Iudicello J.E., Woods S.P., Weber E., et al.* HIV Neurobehavioral Research Center (HNRC) Group. Cognitive mechanisms of switching in HIV-associated category fluency deficits // *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*. 2008. Vol. 30. № 7. P. 797–804. doi: 10.1080/13803390701779578
27. *Jiang X., Barasky R., Olsen H., et al.* Behavioral and neuroimaging evidence for impaired executive function in "cognitively normal" older HIV-infected adults // *AIDS Care*. 2016. Vol. 28. № 4. P. 436–440. doi: 10.1080/09540121.2015.1112347
28. *Kübler A., Dixon V., Garavan H.* Automaticity and reestablishment of executive control-an fMRI study // *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2006. Vol. 18. № 8. P. 1331–1342. doi: 10.1162/jocn.2006.18.8.1331
29. *McDonald J.H.* Handbook of Biological Statistics (3rd ed.) [Электронный ресурс]. Baltimore, Maryland: Sparky House Publishing. 2014. P. 254–260 <http://www.biostat handbook.com/multiplecomparisons.html> (дата обращения: 20.03.2020).
30. *McIntosh R.C., Rosselli M., Uddina L.Q., et al.* Neuropathological sequelae of Human Immunodeficiency Virus and apathy: A review of neuropsychological and neuroimaging studies // *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 2015. Vol. 55. P. 147–164. doi: 10.1016/j.neubiorev.2015.04.008
31. *Owen A.M.* Cognitive dysfunction in Parkinson's disease: the role of frontostriatal circuitry // *Neuroscientist*. 2004. Vol. 10. № 6. P. 525–537. doi: 10.1177/1073858404266776
32. *Rosenberg D.R., Mirza Y., Russell A., et al.* Reduced anterior cingulate glutamatergic concentrations in childhood OCD and major depression versus healthy controls // *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*. 2004. Vol.43. № 9. P. 1146–1153. doi: 10.1097/01.chi.0000132812.44664.2d
33. *Sacktor N., Lyles R.H., Skolasky R., et al.* Multicenter AIDS Cohort Study. HIV-associated neurologic disease incidence changes // *Neurology*. 2001. Vol. 56. № 2. P. 257–260. doi: 10.1212/01.wnl.0000397842.06268.c0
34. Statistical Parametric Mapping [Электронный ресурс]. URL: www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/ (дата обращения: 12.08.2019).
35. *Su H., Zuo C., Zhang H., et al.* Regional cerebral metabolism alterations affect resting-state functional connectivity in major depressive disorder // *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*. 2018. Vol. 8. № 9. P. 910–924. doi: 10.21037/qims.2018.10.05
36. WFU PickAtlas. [Электронный ресурс]. URL: http://www.nitrc.org/projects/wfu_pickatlas/ (дата обращения: 12.08.2019).
37. *Woods S.P., Moore D.J., Weber E., et al.* Cognitive neuropsychology of HIV-associated neurocognitive disorders // *Neuropsychology Review*. 2009. Vol. 19. № 2. P. 152–168. doi: 10.1007/s11065-009-9102-5

Громова Е.А., Катаева Г.В., Хоменко Ю.Г. и др.
Психоэмоциональное состояние и когнитивные функции у ВИЧ-инфицированных пациентов и функциональное состояние структур головного мозга (по данным позитронно-эмиссионной томографии и магнитно-резонансной спектроскопии)
Клиническая и специальная психология
2020. Том 9. № 1. С. 78–103.

Gromova E.A., Kataeva G.V., Khomenko I.G., et al.
Psychic State and Cognitive Function in HIV-infected Patients and Functional State of the Brain Structures (According to Positron Emission Tomography and Magnetic Resonance Spectroscopy)
Clinical Psychology and Special Education
2020, vol. 9, no. 1, pp. 78–103.

References

1. Akulova M.V. Sotsial'no-psikhologicheskie problemy integratsii v sotsium semei, zatronutykh epidemiey VICH-infektsii [The socio-psychological challenges of the integration of families affected by HIV infection into sociality]. *Konsul'tativnaya psikhologiya i psikhoterapiya [Counseling Psychology and Psychotherapy]*, 2015, vol. 23, no. 4, pp. 69–82. doi:10.17759/cpp.2015230405. (In Russ., abstr. in Engl.)
2. Gaisina A.V., Magonov E.P., Gromova E.A., et al. Patologicheskie mekhanizmy VICH-assotsiirovannykh neirokognitivnykh rasstroistv [Pathological mechanisms of HIV-associated neurocognitive frustration] *Luchevaya diagnostika i terapiya [Diagnostic Radiology and Radiotherapy]*, 2016, vol. 7, no 2, pp. 6–21. (in Russ., abstr. in Engl.)
3. Gromova E.A., Bogdan A.A., Kataeva G.V., et al. Osobennosti funktsional'nogo sostoyaniya struktur golovnogogo mozga u VICH-infitsirovannykh patsientov. [Peculiarities of the brain functional state in HIV patients]. *Luchevaya diagnostika i terapiya [Diagnostic Radiology and Radiotherapy]*, 2016, vol. 7, no. 1, pp. 41–48. (in Russ., abstr. in Engl.)
4. Gromova E.A. Metabolicheskie izmeneniya v golovnom mozge u VICH-infitsirovannykh patsientov po dannym pozitronno-emissionnoi tomografii s 2-18F-ftordezoksi D-glyukozoi i protonnoi magnitno-rezonansnoi spektroskopii. Diss. kand. med. nauk [Metabolic changes in the brain of HIV positive patients according to the PET and MRS data. PhD (medicine) Thesis]. Saint-Petersburg, 2018. 120 p.
5. Kataeva G.V., Korotkov A.D., Mel'nichuk K.V. Patterny otnositel'nykh otsenok regionarnogo mozgovogo krovotoka i skorosti metabolizma glyukozy v zdorovom mozge cheloveka [Patterns of relative values of regional cerebral blood flow and glucose metabolism rate in the healthy human brain]. *Meditinskaya vizualizatsiya [Medical Neuroimaging]*, 2007, no. 2, pp. 84–92. (in Russ.)
6. Makhamatova, A.F. The Problem of Relationships Between Doctor and HIV-Infected Patient [Elektronnyi resurs]. *Klinicheskaya i spetsial'naya psikhologiya [Clinical Psychology and Special Education]*, 2016, vol. 5, no. 2, pp. 23–32. doi: 10.17759/cpse.2016050202 (In Russ., abstr. in Engl.)
7. Medvedev S.V., Skvortsova T.Yu., Krasikova R.N. PET v Rossii: pozitronno-emissionnaya tomografiya v klinike i fiziologii [PET in Russia: positron emission tomography in clinics and physiology]. Saint-Petersburg: AST, 2008. 318 p. (in Russ.)
8. Neznanov N.G., Khalezova N.B. Osobennosti sovladayushchego povedeniya u VICH-infitsirovannykh bol'nykh. [Peculiarities of coping behavior in HIV infected patients]. *Ekologiya cheloveka [Human Ecology]*, 2010, vol. 4, pp. 10–15. (in Russ.)
9. Neznanov N.G., Khalezova N.B., Khobeish M.A., et al. Kliniko-neirofiziologicheskie osobennosti psikhicheskikh rasstroistv u bol'nykh VICH-infektsiei. *Obozrenie psikhologii i meditsinskoj psikhologii [V.M. Bekhterev Review of Psychiatry and Medical Psychology]*, 2018, no. 4., pp. 52–63. doi: 10.31363/2313-7053-2018-4-53-63 (in Russ., abstr. in Engl.)

Громова Е.А., Катаева Г.В., Хоменко Ю.Г. и др.
Психоэмоциональное состояние и когнитивные функции у ВИЧ-инфицированных пациентов и функциональное состояние структур головного мозга (по данным позитронно-эмиссионной томографии и магнитно-резонансной спектроскопии)
Клиническая и специальная психология
2020. Том 9. № 1. С. 78–103.

Gromova E.A., Kataeva G.V., Khomenko I.G., et al.
Psychic State and Cognitive Function in HIV-infected Patients and Functional State of the Brain Structures (According to Positron Emission Tomography and Magnetic Resonance Spectroscopy)
Clinical Psychology and Special Education
2020, vol. 9, no. 1, pp. 78–103.

10. Tarabrina N.V. *Praktikum po psikhologii posttravmaticheskogo stressa* [Handbook on psychology of posttraumatic stress]. Saint-Petersburg: Piter, 2001. 272 p. (in Russ.)
11. Trofimova T.N., Kataeva G.V., Gromova E.A., et al. VICH-assotsiirovannye neurokognitivnye narusheniya: diagnostika, vyyavlenie prichin i effektivnost' terapii [HIV-associated neurocognitive disorders: diagnosis, detection of causes and therapy efficiency]. *VICH-infektsiya i immunosupressii* [HIV Infection and Immunosuppressive Disorders], 2018, vol. 10, no. 4, pp. 7–24. doi: 10.22328/2077-9828-2018-10-4-7-24 (in Russ., abstr. in Engl.).
12. Anderson B.A., Kronemer S.I., Rilee J.J., et al. Reward, attention, and HIV-related risk in HIV+ individuals. *Neurobiology of Disease*, 2016, vol. 92 (Part B), pp. 157–165. doi: 10.1016/j.nbd.2015.10.018
13. Baddeley A., Emslie H., Kolodny J., et al. Random generation and the executive control of working memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1998, vol. 51, no. 4, pp. 819–852. doi: 10.1080/713755788
14. Barker P.B., Bizzi A., De Stefano N., et al. *Clinical MR Spectroscopy: Techniques and Applications*. New York: Cambridge University Press, 2009. 256 p. doi: 10.1017/cbo9780511770647
15. Benjamini Y., Hochberg Y. Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing. *Journal of the Royal Statistical Society*, 1995, vol. 57, pp. 289–300.
16. Cohen R.A., Siegel S., Gullett J.M., et al. Neural response to working memory demand predicts neurocognitive deficits in HIV. *Journal of Neurovirology*, 2018, vol. 24, no. 3, pp. 291–304. doi: 10.1007/s13365-017-0607-z
17. Derogatis L.R., Cleary P.A. Factorial invariance across gender for the primary symptom dimension of the SCL-90. *British Journal of Social and Clinical Psychology*, 1977, vol. 16, no. 4, pp. 347–356. doi: 10.1111/j.2044-8260.1977.tb00241.x
18. Du Plessis S., Vink M., Joska J., et al. HIV infection and the fronto-striatal system: a systematic review and meta-analysis of fMRI studies. *AIDS*, 2014, vol. 28, pp. 803–811. <https://doi.org/10.1097/qad.000000000000151>
19. Ellis R.J., Calero P., Stockin M.D. HIV infection and the central nervous system: a primer. *Neuropsychology Review*, 2009, vol. 19, no. 2, pp. 144–151. doi: 10.1007/s11065-009-9094-1
20. Evans A.C., Kamber M., Collins D.L., et al. An MRI-based probabilistic atlas of neuroanatomy. In S.D. Shorvon, et al (eds.), *Magnetic Resonance Scanning and Epilepsy*. New York, NY: Springer, 1994, pp. 263–274. doi: 10.1007/978-1-4615-2546-2_48
21. Fornito A., Yücel M., Dean B., et al. Anatomical abnormalities of the anterior cingulate cortex in schizophrenia: bridging the gap between neuroimaging and neuropathology. *Schizophrenia Bulletin*, 2009, vol. 35, no. 5, pp. 973–993. doi: 10.1093/schbul/sbn025

Громова Е.А., Катаева Г.В., Хоменко Ю.Г. и др.
Психоэмоциональное состояние и когнитивные функции у ВИЧ-инфицированных пациентов и функциональное состояние структур головного мозга (по данным позитронно-эмиссионной томографии и магнитно-резонансной спектроскопии)
Клиническая и специальная психология
2020. Том 9. № 1. С. 78–103.

Gromova E.A., Kataeva G.V., Khomenko I.G., et al.
Psychic State and Cognitive Function in HIV-infected Patients and Functional State of the Brain Structures (According to Positron Emission Tomography and Magnetic Resonance Spectroscopy)
Clinical Psychology and Special Education
2020, vol. 9, no. 1, pp. 78–103.

22. Handbook of Executive function. S. Goldstein, J. Naglieri (eds.). New York: Springer, 2014. 555 p. doi: 10.1007/978-1-4614-8106-5
23. Hazari N., Narayanaswamy J.C., Venkatasubramanian G. Neuroimaging findings in obsessive–compulsive disorder: A narrative review to elucidate neurobiological underpinnings. *Indian Journal of Psychiatry*, 2019, vol. 61, no. 1, pp. 9–29. doi: 10.4103/psychiatry.IndianJPsychiatry_525_18
24. Heaton R.K., Franklin D.R., Ellis R.J., et al. HIV-associated neurocognitive disorders before and during the era of combination antiretroviral therapy: differences in rates, nature, and predictors. *Journal of Neurovirology*, 2011, vol. 17, no. 1, pp. 3–16. doi: 10.1007/s13365-010-0006-1
25. Hinkin C.H., Castellon S.A., Durvasula R.S., et al. Medication adherence among HIV+ adults: effects of cognitive dysfunction and regimen complexity. *Neurology*, 2002, vol. 59, no. 12, pp. 1944–1950. doi: 10.1212/01.wnl.0000038347.48137.67
26. Iudicello J.E., Woods S.P., Weber E., et al. HIV Neurobehavioral Research Center (HNRC) Group. Cognitive mechanisms of switching in HIV-associated category fluency deficits. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 2008, vol. 30, no. 7, pp. 797–804. doi: 10.1080/13803390701779578
27. Jiang X., Barasky R., Olsen H., et al. Behavioral and neuroimaging evidence for impaired executive function in "cognitively normal" older HIV-infected adults. *AIDS Care*, 2015, vol. 17, pp. 1–5. doi: 10.1080/09540121.2015.1112347
28. Kübler A., Dixon V., Garavan H. Automaticity and reestablishment of executive control—an fMRI study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2006, vol. 18, no. 8, pp. 1331–1342. doi: 10.1162/jocn.2006.18.8.1331
29. McDonald J.H. Handbook of Biological Statistics (3rd ed.), Baltimore, Maryland: Sparky House Publishing, 2014, pp. 254–260. URL: <http://www.biostathandbook.com/multiplecomparisons.html> (Accessed 20.03.2020)
30. McIntosh R.C., Rosselli M., Uddina L.Q., et al. Neuropathological sequelae of Human Immunodeficiency Virus and apathy: A review of neuropsychological and neuroimaging studies. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 2015, vol. 55, pp. 147–164. doi: 10.1016/j.neubiorev.2015.04.008
31. Owen A.M. Cognitive dysfunction in Parkinson's disease: the role of frontostriatal circuitry. *Neuroscientist*, 2004, vol. 6, pp. 525–537. doi: 10.1177/1073858404266776
32. Rosenberg D.R., Mirza Y., Russell A., et al. Reduced anterior cingulate glutamatergic concentrations in childhood OCD and major depression versus healthy controls. *Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 2004, vol. 43, no. 9, pp. 1146–1153. doi: 10.1097/01.chi.0000132812.44664.2d
33. Sacktor N., Lyles R.H., Skolasky R., et al. Multicenter AIDS Cohort Study. HIV-associated neurologic disease incidence changes. *Neurology*, 2001, vol. 56, no. 2, pp. 257–260. doi: 10.1212/01.wnl.0000397842.06268.c0

Громова Е.А., Катаева Г.В., Хоменко Ю.Г. и др.
Психоэмоциональное состояние и когнитивные функции у ВИЧ-инфицированных пациентов и функциональное состояние структур головного мозга (по данным позитронно-эмиссионной томографии и магнитно-резонансной спектроскопии)
Клиническая и специальная психология
2020. Том 9. № 1. С. 78–103.

Gromova E.A., Kataeva G.V., Khomenko I.G., et al.
Psychic State and Cognitive Function in HIV-infected Patients and Functional State of the Brain Structures (According to Positron Emission Tomography and Magnetic Resonance Spectroscopy)
Clinical Psychology and Special Education
2020, vol. 9, no. 1, pp. 78–103.

34. Statistical Parametric Mapping. URL: www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/ (Accessed 12.08.2019).

35. Su H., Zuo C., Zhang H., et al. Regional cerebral metabolism alterations affect resting-state functional connectivity in major depressive disorder. *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*, 2018, vol. 8, no. 9, pp. 910–924. doi: 10.21037/qims.2018.10.05

36. WFU PickAtlas. URL: http://www.nitrc.org/projects/wfu_pickatlas/ (Accessed 12.08.2019).

37. Woods S.P., Moore D.J., Weber E., et al. Cognitive neuropsychology of HIV-associated neurocognitive disorders. *Neuropsychology Review*, 2009, vol. 19, no. 2, pp. 152–168. doi: 10.1007/s11065-009-9102-5

Информация об авторах

Громова Елена Анатольевна, кандидат медицинских наук, зав. отделением лучевой диагностики, Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой Российской академии наук (ФГБУН ИМЧ РАН), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7723-8242>, e-mail: gromova@ihb.spb.ru

Катаева Галина Вадимовна, кандидат биологических наук, зам. директора по научной работе, Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой Российской академии наук (ФГБУН ИМЧ РАН), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0463-9832>, e-mail: galina@ihb.spb.ru

Хоменко Юлия Геннадьевна, кандидат психологических наук, научный сотрудник, лаборатория нейровизуализации, Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой Российской академии наук (ФГБУН ИМЧ РАН), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7593-499X>, e-mail: khomenko@ihb.spb.ru

Котомин Иван Александрович, инженер, лаборатория нейровизуализации, Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой Российской академии наук (ФГБУН ИМЧ РАН), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8966-4107>, e-mail: kotomin@ihb.spb.ru

Богдан Андрей Александрович, младший научный сотрудник, лаборатория стереотаксических методов, Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой Российской академии наук (ФГБУН ИМЧ РАН), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2836-1516>, e-mail: andrey@ihb.spb.ru

Косых Александра Владимировна, кандидат биологических наук, психолог, Санкт-Петербургский Центр по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями (СПб ГБУЗ «Центр СПИД и инфекционных заболеваний»), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2685-279X>, e-mail: allysrb@yandex.ru

Рассохин Вадим Владимирович, доктор медицинских наук, профессор кафедры социально значимых инфекций, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова; ведущий научный сотрудник, Санкт-Петербургский Центр по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями (СПб ГБУЗ «Центр СПИД и инфекционных заболеваний»); Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера Роспотребнадзора; ведущий научный сотрудник, отдел экологической

Громова Е.А., Катаева Г.В., Хоменко Ю.Г. и др.
Психоэмоциональное состояние и когнитивные функции у ВИЧ-инфицированных пациентов и функциональное состояние структур головного мозга (по данным позитронно-эмиссионной томографии и магнитно-резонансной спектроскопии)
Клиническая и специальная психология
2020. Том 9. № 1. С. 78–103.

Gromova E.A., Kataeva G.V., Khomenko I.G., et al.
Psychic State and Cognitive Function in HIV-infected Patients and Functional State of the Brain Structures (According to Positron Emission Tomography and Magnetic Resonance Spectroscopy)
Clinical Psychology and Special Education
2020, vol. 9, no. 1, pp. 78–103.

физиологии, Институт экспериментальной медицины РАН, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1159-0101>, e-mail: ras-doc@mail.ru

Беляков Николай Алексеевич, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой социально значимых инфекций, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова; руководитель Санкт-Петербургского Центра по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями» (СПб ГБУЗ «Центр СПИД и инфекционных заболеваний»); Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера Роспотребнадзора; главный научный сотрудник, отдел экологической физиологии, Институт экспериментальной медицины РАН, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2006-2255>, e-mail: beliakov.akad.spb@yandex.ru

Трофимова Татьяна Николаевна, доктор медицинских наук, профессор кафедры рентгенологии и радиологии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова; главный научный сотрудник, лаборатория нейровизуализации, Институт мозга человека им. Н.П. Бехтерева РАН; ведущий научный сотрудник, отдел экологической физиологии, Институт экспериментальной медицины РАН, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2006-2255>, e-mail: beliakov.akad.spb@yandex.ru

Information about the authors

Elena A. Gromova, PhD in Medicine, Head of the Department, Radiology Department, N.P. Bechtereva Institute of Human Brain, Saint-Petersburg, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7723-8242>, e-mail: gromova@ihb.spb.ru

Galina V. Kataeva, PhD in Biology, Scientific Director, N.P. Bechtereva Institute of Human Brain, Saint-Petersburg, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0463-9832>, e-mail: galina@ihb.spb.ru

Iuliia G. Khomenko, PhD in Psychology, Researcher, Neuroimaging Laboratory, N.P. Bechtereva Institute of Human Brain, Saint-Petersburg, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7593-499X>, e-mail: khomenko@ihb.spb.ru

Ivan A. Kotomin, Engineer, Radiology Department, N.P. Bechtereva Institute of Human Brain, Saint-Petersburg, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8966-4107>, e-mail: kotomin@ihb.spb.ru

Andrey A. Bogdan, Junior Researcher, Laboratory of Stereotactic Methods, N.P. Bechtereva Institute of Human Brain, Saint-Petersburg, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2836-1516>, e-mail: andrey@ihb.spb.ru

Aleksandra V. Kosych, PhD in Biology, Psychologist, Northwestern District AIDS Prevention and Control Center, Saint-Petersburg, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2685-279X>, e-mail: allysrb@yandex.ru

Vadim V. Rassokhin, Doctor of Medicine, Professor, Department of Socially Significant Infections, Pavlov First Saint-Petersburg State Medical University, Leading Researcher, Northwestern District AIDS Prevention and Control Center, Saint-Petersburg Pasteur Institute, Leading Researcher, Department of Environmental Physiology, Institute of Experimental Medicine, Saint-Petersburg, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1159-0101>, e-mail: ras-doc@mail.ru

Nikolay A. Belyakov, Academician, Russian Academy of Science, Doctor of Medicine, Head of the Department, Department of Socially Significant Infections, Pavlov First Saint-Petersburg State Medical

Громова Е.А., Катаева Г.В., Хоменко Ю.Г. и др.
Психоэмоциональное состояние и когнитивные функции у ВИЧ-инфицированных пациентов и функциональное состояние структур головного мозга (по данным позитронно-эмиссионной томографии и магнитно-резонансной спектроскопии)
Клиническая и специальная психология
2020. Том 9. № 1. С. 78–103.

Gromova E.A., Kataeva G.V., Khomenko I.G., et al.
Psychic State and Cognitive Function in HIV-infected Patients and Functional State of the Brain Structures (According to Positron Emission Tomography and Magnetic Resonance Spectroscopy)
Clinical Psychology and Special Education
2020, vol. 9, no. 1, pp. 78–103.

University, Head of the Center, Northwestern District AIDS Prevention and Control Center, Saint-Petersburg Pasteur Institute, Chief Researcher, Department of Environmental Physiology, Institute of Experimental Medicine, Saint-Petersburg, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2006-2255>, e-mail: beliakov.akad.spb@yandex.ru

Tatiana N. Trofimova, Doctor of Medicine, Professor, Department of Roentgenology and Radiology, Pavlov First Saint-Petersburg State Medical University, Chief Researcher, Neuroimaging Laboratory, N.P. Bechtereva Institute of Human Brain, Leading Researcher, Department of Environmental Physiology, Institute of Experimental Medicine, Saint Petersburg, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4871-2341>, e-mail: trofimova-tn@avaclinic.ru

Получена: 28.08.2019

Received: 28.08.2019

Принята в печать: 14.02.2020

Accepted: 14.02.2020