

Особенности выполнения нейрофизиологических исследований в условиях пандемии COVID-19

В. Б. Войтенков, к.м.н., заведующий отделением функциональной диагностики¹, доцент кафедры неврологии Академии постдипломного образования²

М. В. Синкин, к.м.н., старший научный сотрудник отделения неотложной нейрохирургии³

М. В. Александров, д.м.н., профессор, заведующий отделением функциональной диагностики Российского научно-исследовательского нейрохирургического института имени профессора А. Л. Поленова⁴

Е. В. Екушева, д.м.н., зав. кафедрой нервных болезней Академии постдипломного образования²

А. В. Клишкин, к.м.н., и.о. руководителя отдела функциональных и лучевых методов диагностики¹

М. А. Бедова, младший научный сотрудник отдела функциональных и лучевых методов исследования¹

Е. Г. Селиверстова, сотрудник отделения неотложной нейрохирургии³

¹ФГБУ «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства», Санкт-Петербург

²Академия постдипломного образования Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства», Москва

³ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского ДЗМ», Москва

⁴Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург

The features of clinical neurophysiology examination throughout the COVID-19 pandemic

V. B. Voitenkov^{1,2}, M. V. Sinkin³, M. V. Aleksandrov⁴, E. V. Ekusheva², A. V. Klimkin¹, M. A. Bedova¹, E. G. Seliverstova³

¹Pediatric Research and Clinical Center for Infectious Diseases, Saint-Petersburg, Russia

²Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA of Russia, Moscow, Russia

³Skifosovsky Research Institute of Emergency Care, Moscow, Russia

⁴Federal State Budgetary Institution 'Almazov National Medical Research Centre' of the Ministry of Health of the Russian Federation

Резюме

Стационарные лечебные учреждения в стране на время противоэпидемических мер, предпринятых Правительством в связи с новой инфекцией с COVID-19, разделились на два типа: специализированные инфекционные, оказывающие помощь только пациентам с COVID-19 и продолжающие осуществлять неотложную медицинскую помощь. В инфекционных стационарах введен режим карантина строгой противобиологической защиты медицинского персонала (работа в средствах индивидуальной защиты органов дыхания, кожи и глаз, полная санитарная обработка при выходе из зоны карантина, усиленное медицинское наблюдение за состоянием здоровья и работоспособностью). В стационарах, продолжавших работу по профилю и формально не принимавших участия в лечении пациентов с COVID-19, усилен противоэпидемический режим до уровня обсервации: обязательное ношение масок и одноразовой одежды персоналом, усиленное медицинское наблюдение. Различия в уровне противоэпидемических мероприятий и организации медицинской помощи в стационарах определяют особенности функционирования службы функциональной диагностики. Проведение нейрофизиологических исследований в условиях пандемии COVID-19 имеет ряд особенностей. Так, при проведении электроэнцефалографии (ЭЭГ) основное внимание уделяется оправданности проведения исследования. От проведения функциональной пробы с гипервентиляцией, а также длительного ЭЭГ-мониторинга у пациентов с COVID-19 рекомендуется воздерживаться. ЭЭГ проводится с учётом всех предосторожностей с последующей обработкой как самого прибора, так и шлемов/шапок и проводов; для анализа специалисту необходимо указать, находился ли пациент в позиции лёжа на спине или на животе. Рекомендуется ограничивать время проведения исследования. Оправданным является проведение электроэнцефалографического (ЭНМГ) исследования при подозрении на острый миелит, вирус-ассоциированный синдром Гийена-Барре и полиневропатию критических состояний. Применение игольчатой ЭМГ может быть оправдано лишь подозрением на развитие вирус-ассоциированного миелита; в других случаях достаточно проведения стимуляционной миографии.

Ключевые слова: COVID-19, функциональная диагностика, нейрофизиология, электроэнцефалография, электроэнцефалография.

Summary

Tertiary care centers in Russia were subdivided on two categories during recent COVID-19 outbreak and counter infection measures, undertaken by the government. In the first category were the centers, providing medical care solely to the COVID-19 cases; in second hospitals worked with all other cases, excluding COVID-19 ones. COVID-19-oriented centers are taking strict protective measures against the infection, with medical and other staff working in the individual biohazard protection suits, full disinfection at the border between the clean and unclean zones, thorough medical supervision over the health of all the employees. In the second category centers observation regime was implemented, with the obligatory medical masks and disposable lab coats, wearing, as well as thorough medical supervision over the health of all the employees. These different regimes determine some features of clinical neurophysiology in these centers. In the case of electroencephalography (EEG) main point is the real need of the procedure in the certain clinical situation. In COVID-19 cases all functional tests should be excluded from the protocol; procedure have to be performed in shortest time possible. EEG is performed according to good clinical practice and consensus protocols with thorough and strict disinfection of the device and all cables, caps etc. If the patient was in the prone position during the procedure, this should be noted for the neurophysiologist. Conduction studies may be performed in the possible coronavirus-associated Guillain-Barré syndrome or critical illness polyneuropathies. Needle myography may be needed only in the rare cases of coronavirus-associated acute myelitis, in all other cases conduction studies are more than enough.

Keywords: COVID-19, functional diagnostic, neurophysiology, EEG, EMG, conduction studies.

В настоящий момент новая инфекция, вызываемая коронавирусом SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome), распространилась на все страны мира и вызвала массовую заболеваемость и смертность. Заболевание может течь различными путями. Часто развивается острый респираторный дистресс-синдром и другие признаки поражения дыхательной системы, сообщается также о жалобах на снижение и отсутствие обоняния (гипосмию и аносмию), а также вкуса (дисгеузию и агеузию) [9, 10, 4]. В диагностике новой инфекции ключевую роль играет лабораторная и лучевая диагностика [2]. Тем не менее, функциональная диагностика (ФД) также играет важную роль в ведении пациентов с COVID-19. ФД обеспечивает выявление кардиологической дисфункции (по Рекомендациям версия 7 пациентам с COVID-19 необходимо проведение ЭКГ каждые 5 суток) [3], дыхательных нарушений, по показаниям выполняются неврологические исследования.

Стационарные лечебные учреждения в стране на время противоэпидемических мер, предпринятых Правительством, разделились на два типа: специализированные инфекционные, оказывающие помощь только пациентам с COVID-19 и стационары, продолжающие осуществлять неотложную медицинскую помощь населению. В инфекционных стационарах введен режим карантина строгой противобиологической защиты медицинского персонала (работа в средствах индивидуальной защиты органов дыхания, кожи и глаз, полная санитарная обработка при выходе из зоны карантина, усиленное медицинское наблюдение за состоянием здоровья и работоспособностью). В стационарах, продолжавших работу по профилю и формально не принимавших участия в лечении пациентов с COVID-19, усилен противоэпидемический режим до уровня обсервации: обязательное ношение ватно-марлевых масок и одноразовой одежды персоналом, усиленное медицинское наблюдение.

Различия в уровне противоэпидемических мероприятий и организации медицинской помощи в стационарах определяют особенности функционирования службы ФД.

В стационарах, перепрофилированных под инфекционные для лечения пациентов с COVID-19, работа службы ФД организовывается в условиях строгого противоэпидемического режима уровня карантина. Назначение всех клиничко-инструментальных исследований должно быть подробно обосновано в истории болезни с указанием конкретных задач, которые должны быть решены в результате выполнения исследования. Объем выполняемых исследований ограничен наличием только той аппаратуры, которая постоянно находится в зоне карантина. Перемещение аппаратуры из зоны карантина в зону обсервации бессмысленно, поскольку срок для естественной дезинфекции оборудования не позволит его использовать по назначению.

Основным клиничко-инструментальным исследованием у больных с коронавирусом поражением являются электрокардиография (ЭКГ) и пульсоксиметрия. Стандартная ЭКГ выполняется всем пациентам при поступлении в инфекционный стационар и далее каждые 3–5 дней, а также при существенном изменении клинической картины. Тотальная потребность в ЭКГ определяется двумя факторами. Во-первых, используемые для патогенетического лечения препараты, в первую очередь, гидроксихлорохин, вызывают изменения проводимости и реполяризации. В этой связи одним из реперных показателей является оценка скорректированной длительности интервала QT. Во-вторых, до 50–60% поступающих в стационары составляют лица в возрасте 40–60 лет. В той когорте, как правило, уже высок уровень лиц с фоновыми заболеваниями сердечно-сосудистой системы. Для выполнения ЭКГ используются аппаратно-программные комплексы, способные обеспечить интерфейсную передачу данных. Неинвазивное измерение сатурации крови кислородом выполняется методом пульсоксиметрии. Измерения проводятся не реже, чем каждые 4 часа. На практике методика выполняется гораздо чаще при выраженном снижении сатурации. Следует признать, что определение сатурации является одним из ключевых параметров для оценки тяжести состояния больного наряду с термометрией.

Таким образом, можно считать, что фактически выполняются клиничко-инструментальные исследования по неотложным показаниям. Этот тезис можно экстраполировать и на выполнение кардиографических исследований. Несмотря на выполнение ЭКГ абсолютно всем пациентам и при поступлении, и в процессе лечения, исследование направлено на раннее обнаружение угрожающих жизни нарушений возбудимости и проводимости миокарда.

При проведении электроэнцефалографии (ЭЭГ) основное внимание уделяется оправданности проведения исследования (необходимость выявления смерти мозга в тяжелых случаях, либо судорожного синдрома). Прибор ЭЭГ, как правило, компактен и мобилен, хорошо переносит обработку дезинфицирующими веществами, но по возможности (наличия резерва аппаратуры) оставался в «красной» зоне на всё время работы стационара по помощи пациентам с COVID-19 [6]. ЭЭГ проводится с учётом всех предосторожностей с последующей обработкой как самого прибора, так и шлемов/шапок и проводов; для анализа специалисту необходимо указать, находился ли пациент в позиции лёжа на спине или на животе (в положении лежа на животе несколько увеличивается внутричерепное давление, что может повлиять на интерпретацию полученных результатов); целесообразно проводить исследование согласно общепринятой практике, с использованием системы 10/20. От проведения функциональной пробы с гипервентиляцией, а также длительного ЭЭГ-мониторинга у пациентов с COVID-19 рекомендуется воздерживаться. Никаких специфических для новой вирусной инфекции паттернов ЭЭГ не обнаружено, исследование надлежит проводить только по вышеуказанным показаниям [5]. Наиболее типичной находкой при ЭЭГ является диффузное замедление электроэнцефалограммы [8]. Всемирное внимание уделялось укорочению времени исследований (по рекомендации итальянских специалистов, не рекомендуется проводить исследование более 25 минут).

В качестве примера применения ЭЭГ в условиях инфекционного стационара приводим клинический случай. Пациент С., 70 лет госпитализирован

в НИИ СП им Н. В. Склифосовского с диагнозом: Коронавирусная инфекция, вызванная вирусом COVID-19. Дыхательная недостаточность II ст.

Анамнез: заболел остро в начале мая 2020 г, когда отметил слабость, гипертермию до 38,5°C, одышку. В виду отсутствия динамики от проводимой антибактериальной терапии на амбулаторном этапе в течение недели, госпитализирован в НИИ СП им. Н. В. Склифосовского.

Объективно: Общее состояние тяжелое, обусловлено декомпенсированной дыхательной недостаточностью на фоне двухсторонней пневмонии, прогрессированием вторичных гнойно-септических осложнений, полиорганной недостаточностью, сопутствующей соматической патологией. Уровень сознания — глубокое оглушение, ШКГ: 13 баллов. Очаговой и менингеальной симптоматики нет. Наблюдается моторное возбуждение, а также постоянные ритмичные движения нижней челюстью, периодически — в левой нижней конечности. Для исключения иктального генеза движений и бессудорожного эпилептического статуса рекомендовано проведение ЭЭГ.

Для регистрации ЭЭГ, вызванных потенциалов и электроэнцефалографии в условиях инфекционного отделения НИИ СП им. Н. В. Склифосовского используется прибор Нейрон Спектр 4-ВПН (Нейрософт, Иваново), который постоянно находится в «красной» зоне. У пациентов с угнетением уровня бодрствования используются одноразовые субдермальные игольчатые электроды,

поскольку они не требуют обработки и после использования утилизируются. В остальных случаях применяют чашечковые электроды с последующей обработкой дезинфицирующими средствами непосредственно в «красной» зоне сразу после окончания исследования. Поскольку вынос энцефалографа из «красной» зоны затруднителен, все исследования выполняются медицинской сестрой совместно с врачом функциональной диагностики, облаченными в средства индивидуальной защиты (СИЗ) по соответствующему эпидемиологическому стандарту, а заключение сразу вносят в электронную историю болезни.

У пациента С. На ЭЭГ выявлено: Фоновая биоэлектрическая активность головного мозга дезорганизована, замедлена. Симметрия частоты колебаний сохранена, в фоновой активности доминирует ритм тета-дельта диапазона. Сохранена реактивность ЭЭГ (в виде кратковременного снижения амплитуды фона) в ответ на называние по имени, болевые раздражители. Эпилептиформная активность и РПП не зарегистрированы (рис. 1).

Во время регистрации ЭЭГ были зарегистрированы клинические события: ритмичные стереотипные движения нижней челюстью и левой нижней конечности, во время которых на ЭЭГ эпилептиформных изменений отмечено не было. В это время сознание больного сохранялось на прежнем уровне.

Заключение: Умеренные неспецифические изменения биоэлектрической активности головного мозга.

Клинико-электрографические критерии бессудорожного эпилептического статуса отсутствуют.

Аппаратура для проведения нейрофизиологических исследований (миографы, системы регистрации вызванных потенциалов) мало отличается в современных условиях от энцефалографов, поэтому всё, сказанное про них, применимо и к ней. Особенностью данной аппаратуры является ещё более узкий спектр исследований, необходимых в острой фазе заболевания COVID-19. Так, оправданным является проведение исследования при подозрении на вирус-ассоциированный синдром Гийена-Барре и полиневропатию критических состояний [11]. По этим показаниям исследование проводится по стандартным протоколам и согласно надлежащей клинической практике; применение игольчатой ЭМГ может быть оправдано лишь подозрением на развитие вирус-ассоциированного миелита; в других случаях достаточно проведения стимуляционной миографии. Синдром Гийена-Барре (СГБ) при COVID-19 на ЭНМГ проявляется чаще в виде демиелинизирующей и реже в виде аксональной моторно-сенсорной полиневропатии [11, 7]. При демиелинизирующей полиневропатии наблюдается снижение скорости проведения импульсов (СПИ) по моторным и сенсорным волокнам до 30–40 м/с, снижение амплитуд М-ответов и S-ответов вплоть до отсутствия их регистрации. При аксональном варианте СГБ значительно снижаются амплитуды М-ответов и S-ответов, при сохранности нормальной СПИ.

ЭНМГ-критерии позволяют неинвазивным путем определить вариант СГБ (таблица 1).

Острый миелит также описывают при COVID-19 [12]. На ЭНМГ в остром периоде в первые 5–10 суток отмечается значительное снижение амплитуд М-ответов с проксимальных и дистальных мышц конечностей в соответствии с пораженными сегментами спинного мозга, при сохранности S-ответов. На 15 сутки при игольчатой ЭМГ регистрируется денервационная активность в виде регистрации потенциалов острых волн, фасцикуляций, а также

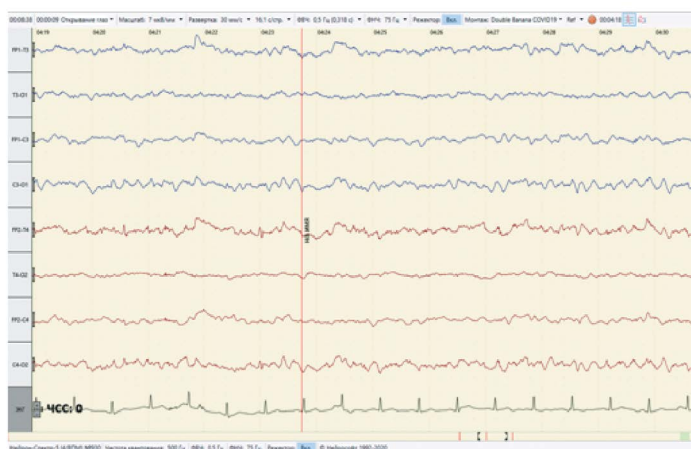


Рисунок 1. В фоновой активности доминирует ритм тета-диапазона. Оценка реактивности ЭЭГ во время называния пациента по имени.

Таблица 1

Электронейромиографические критерии вариантов синдрома Гийена-Барре

Варианты СГБ	Амплитуда ДМ-ответа (мВ)	Блок проведения	Временная дисперсия	СПИ моторная (м/с)	Латентность ДМ-ответа (мс)	Латентность F-волны (мс)
Демиелинизирующий вариант СГБ	Нормальная или снижена	>30% 2-х и более нервах	>30% увеличение длительности негативного пика пМ-ответа	<70% НГН	>150% ВГН	>120% ВГН
Аксональный вариант СГБ	Отсутствует или снижена	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет

Примечание: ДМ-ответ — дистальный моторный ответ, пМ-ответ — проксимальный моторный ответ, СПИ — скорость проведения импульса, НГН — нижняя граница нормы, ВГН — верхняя граница нормы

увеличение длительности и амплитуды потенциалов двигательных единиц.

В остром периоде заболевания проведение вызванных потенциалов (ВП) целесообразно в случае подозрения на стволовые нарушения (в этом случае можно рекомендовать проведение акустических стволовых вызванных потенциалов); прочие методы исследования проводящих систем нецелесообразны. В реабилитационном периоде применение ВП и транскраниальной магнитной стимуляции (ТМС) оправдано, существует международный консенсус-протокол о проведении ТМС при COVID-19 и её последствиях [1]. Ключевым требованием при проведении как диагностической, так и лечебной ТМС является обеспечение общей и инфекционной безопасности пациента и персонала. Во всех остальных аспектах проведение ТМС при COVID-19 в периоде ранней и поздней реконвалесценции не имеет значимых особенностей и отличий от рутинной стимуляции [1]. При наличии неврологических осложнений после перенесённой инфекции применение ТМС целесообразно для оценки двигательных нарушений, а также функционального состояния ЦНС, показано проведение исследования в режиме нейромониторинга.

Заключение

Проведение нейрофизиологических исследований в условиях пандемии COVID-19 имеет ряд особенностей.

Так, при проведении электроэнцефалографии основное внимание уделяется оправданности проведения исследования. От проведения функциональной пробы с гипервентиляцией, а также длительного ЭЭГ-мониторинга у пациентов с COVID-19 рекомендуется воздерживаться. ЭЭГ проводится с учётом всех предосторожностей с последующей обработкой как самого прибора, так и шлемов/шапок и проводов; для анализа специалисту необходимо указать, находился ли пациент в позиции лёжа на спине или на животе. Рекомендуется ограничивать время проведения исследования. Оправданным является проведение электронейромиографического исследования при подозрении на острый миелит, вирус-ассоциированный синдром Гийена-Барре и полиневропатию критических состояний. Применение игольчатой ЭМГ может быть оправдано лишь подозрением на развитие вирус-ассоциированного миелита; в других случаях достаточно проведения стимуляционной миографии.

Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов. Исследование не имело финансовой поддержки.

Authors of this paper declare no conflict of interests. There is nothing to disclose here.

Список литературы:

1. Bikson M., Hanlon C.A., Woods A.J., Gillick B.T. Guidelines for TMS/tes Clinical Services and Research Through the COVID-19 Pandemic//

Brain Stimul. — 2020. — Vol. 13, №4. — P. 1124–1149. doi: 10.1016/j.brs.2020.05.010.

2. Войтенков В.Б., Марченко Н.В., Скрипченко Н.В., Капитон М.Г., Бедова М.А. Значение инструментальных методов в диагностике пневмонии при коронавирусной инфекции // Педиатрия. Consilium Medicum. — 2020. — №1. — С. 20–25.
3. Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 6 (08.04.2020).
4. Ekusheva E.V., Voitenkov V.B. Anosmia and ageusia as the early signs in patients with laboratory confirmed COVID-19 infection // European Journal of Neurology. — 2020. — Vol. 27, №1. — P. 1305.
5. Gelisse P., Rossetti A.O., Genton P., Crespel A., Kaplan P.W. How to carry out and interpret EEG recordings in COVID-19 patients in ICU? // Clin Neurophysiol. — 2020. doi: 10.1016/j.clinph.2020.05.006.
6. Pilotto A., Odolini S., Stefano Masciocchi S., Comelli A. Steroid-responsive encephalitis in Covid-19 disease // Ann Neurol. — 2020. doi: 10.1002/ana.25783.
7. Sedaghat Z., Karimi N. Guillain Barre syndrome associated with COVID-19 infection: A case report // J Clin Neurosci. — 2020. doi: 10.1016/j.jocn.2020.04.062.
8. Sethi N.K. EEG during the COVID-19 pandemic: What remains the same and what is different // Clin Neurophysiol. — 2020. Vol. 131, №7. P. 1462. doi: 10.1016/j.clinph.2020.04.007.
9. Wan S., Xiang Y., Fang W. et al. Clinical features and treatment of COVID-19 patients in Northeast Chongqing // J Med Virol. — 2020. https://doi.org/10.1002/jmv.25783.
10. Young B.E., Ong S.W.X., Kalimuddin S. et al. Epidemiologic features and clinical course of patients infected with SARS-CoV-2 in Singapore // JAMA. — 2020. doi: 10.1001/jama.2020.3204.
11. Zhao H., Shen D., Zhou H., Liu J., Chen S. Guillain-Barré syndrome associated with SARS-CoV-2 infection: causality or coincidence? // Lancet Neurol. — 2020. doi: 10.1016/S1474-4422(20)30109-5.
12. Zhao K., Huang J., Dai D., Feng Y., Liu L., Nie S. Acute myelitis after SARS-CoV-2 infection: a case report // medRxiv. — 2020. doi: 10.1101/2020.03.16.20035105.

Для цитирования: Войтенков В.Б., Синкин М.В., Александров М.В., Екушева Е.В., Клишкин А.В., Бедова М.А., Селиверстова Е.Г. Особенности выполнения нейрофизиологических исследований в условиях пандемии COVID-19. Медицинский алфавит. 2020; (25):26–29. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-25-26-29

For citation: Voitenkov V. B., Sinkin M. V., Aleksandrov M. V., Ekusheva E. V., Klimkin A. V., Bedova M. A., Seliverstova E. G. The features of clinical neurophysiology examination throughout the COVID-19 pandemic. Medical alphabet. 2020; (25):26–29. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-25-26-29