

DOI: 10.17650/2222-8721-2021-11-3-45-50



Русскоязычный словарь терминов, используемых в клинической электромиографии и ультразвуковом исследовании нервно-мышечной системы

А.Ю. Смирнова¹, Д.С. Каньшина^{2,3}, Е.П. Богданова⁴, В.Г. Салтыкова⁵, М.В. Синкин⁶, С.С. Никитин⁷

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России; Россия, 197341 Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, 2;

²ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава России; Россия, 105203 Москва, ул. Нижняя Первомайская, 70;

³ГБУЗ «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии» Департамента здравоохранения г. Москвы; Россия, 119180 Москва, ул. Большая Полянка, 22;

⁴ООО «ПолиКлиника»; Россия, 454100 Челябинск, ул. 40-летия Победы, 11;

⁵ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России; Россия, 125993 Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1;

⁶ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского»; Россия, 129090 Москва, Большая Сухаревская площадь, 3;

⁷ФГБНУ «Медико-генетический научный центр им. акад. Н.П. Бочкова» Минобрнауки России; Россия, 115522 Москва, ул. Москворечье, 1

Контакты: Дарья Сергеевна Каньшина dr.d.kanshina@gmail.com

Современная электродиагностика (ЭД) и ультразвуковое исследование нервно-мышечной системы диктуют необходимость использования унифицированной терминологии для нивелирования межэкспертной вариативности при описании результатов исследования и составления заключения в соответствии с международными критериями. Представлены результаты опроса специалистов, занимающихся клинической электромиографией, а также методология перевода последней версии англоязычного глоссария по электродиагностической медицине.

Целью публикации является популяризация использования современной номенклатуры среди профессионального сообщества.

Ассоциацией специалистов по клинической нейрофизиологии совместно с Обществом специалистов по нервно-мышечным болезням был проведен анонимный опрос по использованию наиболее распространенных терминов ЭД. Выполнен перевод последней англоязычной версии глоссария по ЭД и ультразвуковому исследованию нервно-мышечной системы с последующей редакцией и обсуждением экспертной группой. В опросе приняли участие 236 человек из 68 городов России и стран ближнего зарубежья. Результаты опроса продемонстрировали максимальную разобщенность, а также консерватизм в использовании терминов.

Номенклатура терминов ЭД впервые была составлена в 1980 г. Американской ассоциацией электромиографии и ЭД и в дальнейшем регулярно пересматривалась и дополнялась в соответствии с новыми данными. Унификация терминов необходима для стандартизации заключений, проведения мультицентровых исследований и научных публикаций.

Ключевые слова: электронейромиография, вызванные потенциалы, ультразвуковое исследование нервно-мышечной системы

Для цитирования: Смирнова А.Ю., Каньшина Д.С., Богданова Е.П. и др. Русскоязычный словарь терминов, используемых в клинической электромиографии и ультразвуковом исследовании нервно-мышечной системы. Нервно-мышечные болезни 2021;11(3):45–50. DOI: 10.17650/2222-8721-2021-11-3-45-50.

Russian-language dictionary of terms used in clinical electromyography and ultrasound examination of the neuromuscular system

A. Yu. Smirnova¹, D. S. Kanshina^{2,3}, E. P. Bogdanova⁴, V. G. Saltykova⁵, M. V. Sinkin⁶, S. S. Nikitin⁷

¹Almazov National Medical Research Centre, Ministry of Health of Russia; 2 Akkuratova St., Saint Petersburg 197341, Russia;

²National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov, Ministry of Health of Russia; 70 Pervomayskaya St., Moscow 105203, Russia;

³Clinical and Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Trauma, Moscow Healthcare Department; 22 Bolshaya Polyanka St., Moscow 119180, Russia;

⁴"PolyClinic" LLC; 11 40-Ietiya Pobedy St., Chelyabinsk 454100, Russia;

⁵Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Ministry of Health of Russia; Build. 1, 2/1 Barrikadnaya St., Moscow 125993, Russia;

⁶Sklifosofsky Research Institute of Emergency Care; 3 Sukharevskaya Ploshchad, 129090 Moscow, Russia;

⁷Research Centre for Medical Genetics; 1 Moskvorechye St., Moscow 115522, Russia

Contacts: Darya Sergeevna Kanshina dr.d.kanshina@gmail.com

Modern electrodiagnostics (ED) and ultrasound examination of the neuromuscular system dictates the need to use unified terminology in order to avoid inter-expert variability in describing the results of the study and drawing up a conclusion in accordance with international criteria. The results of a survey of clinical electromyography specialists and the methodology of translation of the latest version of the English-language glossary on electrodiagnostic medicine are presented.

The purpose of the publication is to popularize the use of modern nomenclature among the professional community.

An anonymous survey was conducted on the use of the most common terms ED. The translation of the latest English-language version of the glossary on ED and ultrasound examination of the neuromuscular system was carried out, followed by editing and discussion by an expert group. 236 people from 68 cities of Russia and neighboring countries took part in the survey. The survey results demonstrated maximum disunity, as well as conservatism in the use of terms.

The nomenclature of ED terms was first compiled in 1980 by the American Association of Electromyography and Electrodiagnostics and subsequently regularly revised and supplemented in accordance with new data. The unification of terms is necessary for the standardization of conclusions, multicenter research and scientific publications.

Key words: electroneuromyography, evoked potentials, ultrasound examination of the neuromuscular system

For citation: Smirnova A.Yu., Kanshina D.S., Bogdanova E.P. et al. Russian-language dictionary of terms used in clinical electromyography and ultrasound examination of the neuromuscular system. *Nervno-myshechnye bolezni = Neuromuscular Diseases* 2021;11(3):45–50. (In Russ.). DOI: 10.17650/2222-8721-2021-11-3-45-50.

Введение

Современные технические и методические возможности анализа нейрофизиологических феноменов детализируют механизмы их генерации. Это не только позволяет уточнить сам термин, но и ужесточает требования по его использованию для предоставления результатов обследования и формирования клинического заключения. Узкие медицинские дисциплины постоянно дополняются и подкрепляются диагностическими и экспериментальными методами, которые также предлагают новые термины. В связи с этим объединенные профессиональные ассоциации постоянно пересматривают, уточняют и дополняют терминологию в публикуемых глоссариях по соответствующим дисциплинам. В Российской Федерации электродиагностикой занимаются специалисты функциональной диагностики — профессиональный стандарт специальности определяет навыки по проведению и интерпретации результатов электроэнцефалографии, электронейромиографии (ЭНМГ), метода вызванных потенциалов, интраоперационного нейромониторинга и ультразвукового исследования нервно-мышечной системы [1]. Однако, следуя мировой тенденции, перечисленные методы обследования часто используются практикующими неврологами, специализирующимися в области электродиагностической медицины.

Впервые унифицированный словарь терминов для описания электродиагностических исследований периферической нервной системы был представлен комитетом Американской ассоциации электромиографии и электродиагностики (American Association of Electromyography and Electrodiagnosis, AAEE) в 1980 г., затем был переведен на русский язык и в последующем претерпел несколько обновлений в соответствии с публикациями в зарубежной печати [2]. Сегодня вниманию специалистов предлагается очередной пересмотренный глоссарий, опубликованный в 2020 г. [3].

Для адаптации российских специалистов к общим тенденциям развития и изменения электродиагностической терминологии в диагностике нервно-мышечных болезней членам Общества нервно-мышечных болезней и Ассоциации специалистов по клинической нейрофизиологии, а также всем заинтересованным лицам, интерпретирующим заключения и/или самостоятельно выполняющим электродиагностику и ультразвуковое исследование, было предложено пройти анонимный опрос по используемой терминологии. Основные 5 вопросов по использованию терминов предварялись 2 вопросами, определяющими место обучения электродиагностическим методам и настоящее место работы. Предлагалось выбрать 1 вариант ответа или предложить собственный (см. таблицу). При обработке

результатов некорректные и не связанные с темой опроса ответы не учитывались. Участники подготовки пересмотренной последней версии глоссария на русском языке в опросе участия не принимали.

Предложенные вопросы по электродиагностической терминологии

Proposed questions on electrodiagnostic terminology

№	Вопрос Question	Варианты ответа Answer options
1	Укажите город первичного обучения электронейромиографии Indicate where you received your primary electroneuromyography training	<ul style="list-style-type: none"> • Москва • Санкт-Петербург • Владимир/Иваново • Свой вариант • Moscow • Saint Petersburg • Vladimir/Ivanovo • Your own version
2	В каком городе Вы работаете? What city do you work in?	<ul style="list-style-type: none"> • Москва • Санкт-Петербург • Свой вариант ответа • Moscow • Saint Petersburg • Your own version
Как Вы называете или какую аббревиатуру используете при описании результатов электродиагностического исследования? What term or abbreviation do you use when describing the results of electrodiagnostic research?		
3	Потенциал действия мышцы, регистрируемый при электрической стимуляции иннервирующего ее двигательного нерва Muscle action potential recorded upon electrical stimulation of the motor nerve that innervates it	<ul style="list-style-type: none"> • М-ответ • Двигательный ответ • Моторный ответ • Суммарный потенциал действия мышцы • Свой вариант ответа • M-response • Motor response • Compound muscle action potential • Your own version
4	Ответ, регистрируемый с чувствительного нерва The response recorded from the sensory nerve	<ul style="list-style-type: none"> • Чувствительный ответ • Невральный ответ • Сенсорный ответ • Потенциал действия сенсорного нерва • S-ответ • Свой вариант ответа • Sensitive response • Neural response • Sensory response • Sensory nerve action potential • S-response • Your own version
5	Скорость распространения потенциала по нерву Conduction velocity of potential along the nerve	<ul style="list-style-type: none"> • Скорость проведения • СРВ • СПИ • Свой вариант ответа • Conduction velocity • SPI • CV • Your own version

6	Потенциал действия, регистрируемый с мышцы при антидромной электрической стимуляции нерва Action potential recorded from muscle during antidromic electrical nerve stimulation	<ul style="list-style-type: none"> • F-волна • F-ответ • F-рефлекс • Свой вариант ответа • F-wave • F-response • F-reflex • Your own version
7	Моносинаптический рефлекс, вызываемый стимуляцией большеберцового нерва в подколенной ямке и регистрируемый с трехглавой мышцы голени Monosynaptic reflex caused by stimulation of the tibial nerve in the popliteal fossa and recorded from the triceps muscle of the leg	<ul style="list-style-type: none"> • H-волна • H-ответ • H-рефлекс • Свой вариант ответа • H-wave • H-response • H-reflex • Your own version

В опросе приняли участие 236 специалистов из 68 городов России, а также из стран ближнего зарубежья: Беларуси, Казахстана, Молдавии, Азербайджана, Украины, Армении, Таджикистана, Узбекистана.

Ответ о месте обучения дали все 236 человек; большинство прошли обучение в Москве (39,4 %), остальные практически в равных долях – во Владимире/Иваново (23,7 %), Санкт-Петербурге (16,9 %) и других городах РФ (20 %). Один респондент освоил методы ЭНМГ самостоятельно и в анализе не учитывался.

Ответы специалистов на вопросы по терминологии ЭНМГ распределились следующим образом:

1. Для обозначения потенциала действия мышцы при стимуляции нерва 78 % используют термин «М-ответ», 17 % – «моторный ответ», 3,8 % – «суммарный потенциал действия мышцы» (рис. 1). Примечателен тот факт, что ни один из ответивших не использует в работе термин «М-волна», уже предложенный в ранее опубликованной версии словаря терминов [4].

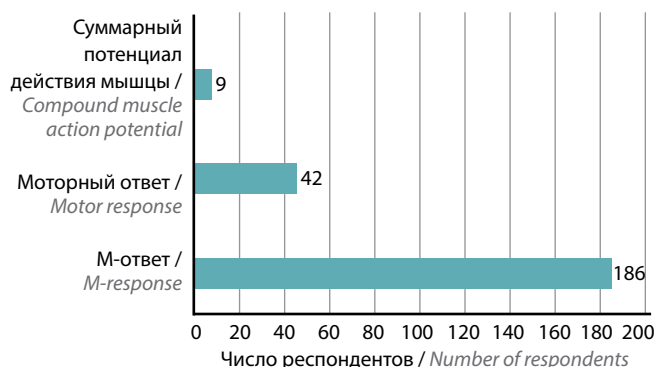


Рис. 1. Термины, используемые для обозначения потенциала действия мышцы при электрической стимуляции соответствующего нерва

Fig. 1. Terms used to refer to muscle action potential of a muscle upon electrical stimulation of the corresponding nerve



Рис. 2. Термины, используемые для обозначения ответа, регистрируемого с чувствительного нерва

Fig. 2. Terms used to refer to the response recorded from the sensory nerve

2. Ответ, регистрируемый с чувствительного нерва, 56 % специалистов называют сенсорным ответом, 20,8 % — потенциалом действия сенсорного нерва, а 19,5 % респондентов используют термин «S-ответ». Ряд специалистов указали еще 4 следующих варианта: «чувствительный ответ», «сенсорный невралгический потенциал», «невралгический ответ», «потенциал действия чувствительного нерва». Один специалист выбрал больше 1 варианта ответа и в анализе не учитывался (рис. 2). Ни один из ответивших не использовал рекомендованный ранее опубликованной версией глоссария термин «суммарный потенциал действия сенсорного нерва».

3. Для обозначения скорости распространения потенциала по нерву 53 % специалистов используют аббревиатуру «СРВ», 23,7 % — «СПИ», 21,6 % — термин «скорость проведения», 3 специалиста в качестве вариантов ответа выбрали термины «скорость распространения возбуждения по моторным/сенсорным волокнам», «скорость проведения» (рис. 3).

Следует отметить, что последний вариант глоссария трактовал использование термина «скорость проведения» с указанием типа исследуемых волокон как приоритетное в стимуляционных пробах.

4. Потенциал действия, регистрируемый с мышцы при антидромной электрической стимуляции нерва, подавляющее число специалистов (90,3 %) называют F-волной, остальные используют термины «F-ответ», «F-рефлекс» и «поздний ответ». Выбор респондентов совпал с рекомендованным к использованию текущим глоссарием термином, являющимся одним из «поздних феноменов», в названии

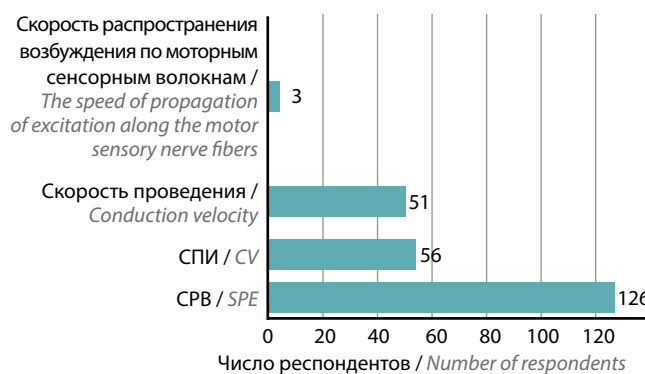


Рис. 3. Термины, используемые для обозначения скорости распространения потенциала по нерву

Fig. 3. Terms used to indicate the conduction velocity of a potential along a nerve

которого исторически сохранена буква F — в связи с первоначальной регистрацией этого потенциала с мышц стоп.

5. Моносинаптический рефлекс в ответ на стимуляцию большеберцового нерва в подколенной ямке с отведением с трехглавой мышцы голени большинство называют H-рефлексом (88,6 %), но также встречалось использование термина «H-ответ» (7,2 %). Только 4,2 % используют рекомендованный ранее термин «H-волна».

Ни на один из предложенных 5 вопросов по терминологии не было дано единогласного ответа. Более того, для обозначения некоторых параметров, например ответа с чувствительного нерва, показано максимальное разногласие в использовании термина, а единодушие наблюдалось в отношении термина, обозначающего потенциал действия мышцы, возникающий при электрической стимуляции нерва посредством антидромной активации мотонейронов.

Таким образом, опрос по использованию самых простых и распространенных терминов электродиагностики выявил разногласия в употреблении основных терминов среди практикующих специалистов, которые используются при написании заключения и профессиональном общении. Это может свидетельствовать о том, что существуют привычные стереотипы и нежелание их менять, а также не исключается, что специалисты не следят за общемировыми тенденциями в изменениях терминологии.

Методология пересмотра перевода и редактирования предыдущей версии словаря терминов электронейромиографии

После получения официального разрешения от правообладателя англоязычной версии глоссария терминов по электродиагностике и ультразвуковому исследованию¹ был сделан перевод, сопоставление/

¹Право на перевод на русский язык глоссария EMG/NLG/US (Dengler et al. AANEM—IFCN глоссарий терминов нейромускулярной электрофизиологии и ультразвукового исследования. Clin Neurophysiol 2020; 131:1662–3) настоящим предоставляется Обществу специалистов по нервно-мышечным болезням (Москва, Россия) (проф. Ульф Цимманн, главный редактор Clin Neurophysiol).

редактирование последней русскоязычной версии словаря. Работа проводилась специалистами в области клинической нейрофизиологии, неврологии и ультразвуковой диагностики, имеющими достаточный опыт применения ЭНМГ, метода вызванных потенциалов, ультразвукового исследования нервно-мышечной системы.

Окончательно редактирование формулировок глоссария проводилось экспертной группой, после чего подготовленный текст был представлен членам Ассоциации специалистов по клинической нейрофизиологии, Общества специалистов по нервно-мышечным болезням, Российской ассоциации специалистов по функциональной диагностике и всем заинтересованным лицам для обсуждения. Высказанные замечания и предложения были обсуждены и после достижения единодушного мнения внесены в русскоязычный текст.

Пересмотренная русскоязычная версия представлена в формате глоссария AANEM 2020 г.: англоязычный термин, перевод и определение на русском языке. Ряд устойчивых общепринятых словосочетаний и аббревиатур сохранены на английском языке и сопровождаются русскоязычными определениями.

Обсуждение

В 1980 г. комитетом AAEE был опубликован первый полный перечень терминов, используемых в клинической электромиографии [2]. В связи с бурным развитием компьютеризации и математических способов обработки сигнала в 1987 г. произошло изменение названия Ассоциации на «Американская ассоциация электродиагностической медицины» (American Association of Electrodiagnostic Medicine, AAEM), и перечень используемых терминов был обновлен [5]. С 1994 г. в составе ассоциации действует Номенклатурный комитет, задачей которого является внесение регулярных уточнений и обновлений глоссария. В 2001 г. в обновленную версию добавили более 150 новых терминов, а 15 терминов были признаны устаревшими и удалены из употребления [6], что нашло отражение в русскоязычной версии 2001 г., которая в последующем переиздавалась несколько раз [4]. С целью нивелирования различий в номенклатуре, используемой в США и Европе, а также в связи с активным внедрением в диагностический процесс ультразвукового исследования нервно-мышечной системы в 2015 г. American Association of Neuromuscular & Electrodiagnostic Medicine (AANEM) и International Federation of Clinical Neurophysiology (IFCN) совместно опубликовали глоссарий терминов, применяемых в электродиагностической и ультразвуковой медицине [7]. Кроме того, были обновлены некоторые анатомические термины в соответствии с их современной классификацией.

Очередной пересмотр номенклатуры терминов AANEM и IFCN был опубликован в 2020 г. [3]. Для

специалистов был составлен полный глоссарий, охватывающий все области стимуляционной и игольчатой миографии, метода вызванных потенциалов и ультразвукового исследования нервно-мышечной системы. Именно эта версия сегодня является основным согласованным терминологическим справочником, рекомендуемым для использования в клинической практике и при подготовке специалистов по электродиагностической медицине и ультразвуковому исследованию во всем мире. Регулярный пересмотр терминологии направлен на унификацию клинического понимания исследуемых параметров, снижение межэкспертной вариативности интерпретации результатов. Это позволяет избежать проблем междисциплинарного взаимодействия с врачами других специальностей.

Дебаты в профессиональном сообществе возникли на этапе обновления наиболее часто используемых терминов. Позволим себе рассмотреть несколько вариантов использования устаревших терминов, ранее исключенных или уточненных по версии международного глоссария. Самым ярким примером является термин «М-ответ» (укороченная версия синонима суммарного потенциала действия мышц, от англ. СМАР — compound muscle action potential), который уже больше 10 лет в среде профессионалов, независимо от их языковой принадлежности, заменен на «М-волна». Наряду с рекомендованными глоссарием терминами «скорость проведения», «моторный вызванный потенциал» в заключениях и статьях продолжают встречаться термины «скорость проведения потенциала действия», «скорость распространения возбуждения (или импульса)» и «вызванный моторный ответ». До сих пор не встретило понимания введение термина «зубчатый потенциал» для описания потенциалов, кривые которых несколько раз меняют направление без пересечения изолинии, вместо укороченного термина «псевдополифазный потенциал», который на самом деле не отражает патофизиологии и механизма формирования этого феномена. Обсуждая термин «зубчатый потенциал», следует отметить, что основанием для изменения термина явилось использование для анализа математического аппарата с обработкой «поворотов кривой» (или турнов), а не «фаз».

Унификация терминологии необходима как для стандартизации заключений электродиагностических исследований в клинической практике, так и для составления баз данных, проведения многоцентровых исследований, оформления научных публикаций.

Заключение

Предложение использовать в ежедневной практике пересмотренный русскоязычный вариант словаря терминов по электродиагностике и ультразвуковому исследованию периферических нервов и мышц, в обсуждении которого приняли участие все желающие специалисты, направлено на улучшение качества составления заключений по ЭНМГ, методу вызванных

потенциалов, ультразвуковому исследованию нервно-мышечной системы для всех врачей, деятельность которых связана с нервно-мышечной патологией и общей неврологией.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 11 марта 2019 г. № 138н «Об утверждении профессионального стандарта «Врач функциональной диагностики». [Order of the Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation of March 11, 2019 No. 138n "On the approval of the professional standard "Physician of functional diagnostics". (In Russ.)].
2. Caruso G., Eisen A., Stalberg E. et al. Clinical EMG and glossary of terms most commonly used by clinical electromyographers. Recommendations for the Practice of Clinical Neurophysiology: Guidelines of the International Federation of Clinical Physiology Editors. EEG 1999;52(Suppl):189–93.
3. Dengler R., de Carvalho M., Shahrizaila N. et al. AANEM–IFCN Glossary of Terms in Neuromuscular Electrodiagnostic Medicine and Ultrasound. Clin Neurophysiol 2020;131(7):1662–3. DOI: 10.1016/j.clinph.2020.03.014.
4. Никитин С.С., Команцев В.П., Куренков А.Л. Англо-русский толковый словарь наиболее употребительных нейрофизиологических терминов. Нервно-мышечные болезни 2013;(1–4). [Nikitin S.S., Komantsev V.P., Kurenkov A.L. An English-Russian explanatory dictionary of the most commonly used neurophysiological terms. Nervno-myshechnye bolezni = Neuromuscular diseases 2013;(1–4). (In Russ.)].
5. Nomenclature Committee. AAEE glossary of terms in clinical electromyography. Muscle Nerve 1987;10(8 Suppl):G1–60.
6. Phillips L.H., Litchy W.J., Auger R.G. et al. AAEM Glossary of Terms in Electrodiagnostic Medicine. Muscle Nerve 2001;10(Suppl). DOI: 10.1016/B978-1-56053-433-4.50038-9.
7. Caruso G., Eisen A., Stalberg E. et al. Hopf Clinical EMG and glossary of terms most commonly used by clinical electromyographers. The International Federation of Clinical Neurophysiology. Electroenceph Clin Neurophysiol 1999;52(Suppl):189–98.

Благодарность. Выражаем благодарность принимавшим участие в переводе и подготовке русифицированной версии глоссария терминов по электродиагностической медицине: Александрову Н.Ю., Александровой Т.А., Барановой Е.А., Булановой С.В., Войтенкову В.Б., Гильвановой О.В., Елисеевой А.А., Ельшиной О.Д., Ишмановой С.А., Конькову Н.А., Козленку А.В., Красильникову А.В., Кулагину П.А., Николаеву С.Г., Посохинной О.В., Селиверстовой Е.Г., Фадеевой Ю.В., а также приславшим свои предложения о предложенных формулировках и участвовавшим в on-line обсуждении.

Acknowledgment. Thanks to those who took part in the translation and preparation of the Russified version of the glossary of terms in electrodiagnostic medicine: Alexandrov N.Yu., Alexandrova T.A., Baranova E.A., Bulanova S.V., Voitenkov V.B., Gilvanova O.V., Eliseeva A.A., Elshina O.D., Ishmanova S.A., Konkov N.A., Kozlenka A.V., Krasilnikova A.V., Kulagin P.A., Nikolaeva S.G., Posokhina O.V., Seliverstova E.G., Fadeeva Yu.V., as well as those who sent their proposals on the proposed formulations and participated in the on-line discussion.

Вклад авторов

А.Ю. Смирнова, Е.П. Богданова: написание текста рукописи, проверка интеллектуального содержания статьи;
 Д.С. Каньшина, С.С. Никитин: написание текста рукописи, проверка интеллектуального содержания статьи, утверждение рукописи к публикации;
 В.Г. Салтыкова: проверка интеллектуального содержания статьи, утверждение рукописи к публикации;
 М.В. Синкин: написание текста рукописи, утверждение рукописи к публикации.

Authors' contributions

A.Y. Smirnova, E.P. Bogdanova: article's conception, article writing, verification of critically important intellectual content;
 D.S. Kanchina, S.S. Nikitin: article's conception; article writing, verification of critically important intellectual content, approval of the article before publication;
 V.G. Saltykova: verification of critically important intellectual content, approval of the article before publication;
 M.V. Sinkin: article writing, approval of the article before publication.

ORCID авторов / ORCID of authors

М.В. Синкин / M.V. Sinkin: <https://orcid.org/0000-0001-5026-0060>
 А.Ю. Смирнова / A.Yu. Smirnova: <https://orcid.org/0000-0003-0076-2593>
 Е.П. Богданова / E.P. Bogdanova: <https://orcid.org/0000-0001-8052>
 В.Г. Салтыкова / V.G. Saltykova: <https://orcid.org/0000-0003-3879-6457>
 Д.С. Каньшина / D.S. Kanchina: <https://orcid.org/0000-0002-5142-9400>
 С.С. Никитин / S.S. Nikitin: <https://orcid.org/0000-0003-3292-2758>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.
Financing. The work was performed without external funding.

Статья поступила: 12.10.2021. **Принята к публикации:** 22.11.2021.
Article submitted: 12.10.2021. **Accepted for publication:** 22.11.2021.