Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова
2021, т. 121, №4, с. 48-56
https://doi.org/10.17116/jnevro202112104148

S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry
2021, vol. 121, no. 4, pp. 48-56
https://doi.org/10.17116/jnevro202112104148

Стимуляционная электронейромиография в диагностике нейрогенных нарушений функции мышц тазового дна

© О.Ю. ФОМЕНКО[1], М.Ю. МАРТЫНОВ[2], О.Н. ДРЕВАЛЬ[3], В.Н. КАШНИКОВ[1], Д.А. ЧАГАВА[3], В.В. ГУЛЫЙ[4], Е.С. ФОМЕНКО[4], А.С. РУМЯНЦЕВ[4], С.И. АЧКАСОВ[1]

[1]ФГБУ «Государственный научный центр колопроктологии им. А.Н. Рыжих» Минздрава России, Москва, Россия;
[2]ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия;
[3]ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва, Россия;
[4]ГБУЗ Москвы «Городская клиническая больница №67 им. Л.А. Ворохобова ДЗМ», Москва, Россия

Резюме

Статья посвящена описанию технологии выявления и изучения поздних феноменов при стимуляционной электронейромиографии (ЭМНГ) полового нерва с целью объективной комплексной оценки состояния иннервации. Стандартное изучение моторного ответа (М-ответа) с помощью электрода Св. Марка мышц наружного сфинктера и тазового дна дает информацию только об эфферентной иннервации на дистальном участке *n. pudendus*. В то же время изучение состояния смешанного полового нерва по всей длине, от выхода его из межпозвонкового отверстия до дистальной части, с помощью электрода Св. Марка имеет одиночные описания, техника выполнения четко не приведена, что, соответственно, обусловливает отсутствие применения методики в клинической практике. Авторы данной статьи приводят методику изучения позднего феномена в виде смешанного возвратно-рефлекторного ответа при стимуляционной ЭНМГ, описывая необходимость последовательного использования двух способов его регистрации.

Ключевые слова: *электронейромиография, электрод Св. Марка, половой нерв, смешанный возвратно-рефлекторный ответ, пролапс тазовых органов, мышцы тазового дна.*

Информация об авторах:
Фоменко О.Ю. — https://orcid.org/0000-0001-9603-6988
Мартынов М.Ю. — https://orcid.org/0000-0003-2797-7877
Древаль О.Н. — https://orcid.org/0000-0002-8944-9837
Кашников В.Н. — https://orcid.org/0000-0002-5385-7898
Чагава Д.А. — https://orcid.org/0000-0001-8657-4360
Гулый В.В. — https://orcid.org/0000-0001-8630-4010
Фоменко Е.С. — https://orcid.org/0000-0003-0150-6145
Румянцев А.С. — https://orcid.org/0000-0002-1548-5456
Ачкасов С.И. — https://orcid.org/0000-0001-9294-5447
Автор, ответственный за переписку: Фоменко Оксана Юрьевна — e-mail: oksana671@yandex.ru

Как цитировать:
Фоменко О.Ю., Мартынов М.Ю., Древаль О.Н., Кашников В.Н., Чагава Д.А., Гулый В.В., Фоменко Е.С., Румянцев А.С., Ачкасов С.И. Стимуляционная электронейромиография в диагностике нейрогенных нарушений функции мышц тазового дна. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2021;121(4):48–56. https://doi.org/10.17116/jnevro202112104148

Stimulating electroneuromyography in the diagnosis of neurogenic disorders of the pelvic floor muscles

© O.YU. FOMENKO[1], M.YU. MARTYNOV[2], O.N. DREVAL[3], V.N. KASHNIKOV[1], D.A. CHAGAVA[3], V.V. GULY[4], E.S. FOMENKO[4], A.S. RUMYANTSEV[4], S.I. ACHKASOV[1]

[1]Ryzhikh State Scientific Center of Coloproctology, Moscow, Russia;
[2]Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia;
[3]Russian Medical Academy for Continuous Professional Education, Moscow, Russia;
[4]Vorokhobov City Clinical Hospital No. 67, Moscow, Russia

Abstract

The article describes the technology for detecting and studying late phenomenon in stimulating electroneuromyography in order to objectively assess the state of innervation. The standard study of the motor response (M-response), Pudendal nerve terminal motor latency testing (PNTML), using the St. Mark's electrode from the external sphincter and pelvic floor muscles provides information only about efferent innervation at the distal part of the *n. pudendus*. At the same time, there are sparse reports in the lit-

erature on the study of the state of the mixed-fiber pudendal nerve along its entire length from its exit from the intervertebral foramen to the distal part using the St. Mark's electrode, the method is not clearly described, which, accordingly, causes the lack of application of the technique in clinical practice. The authors of this article cite the methodology for studying the late phenomenon in the form of a mixed feedback-reflex in stimulating electroneuromyography, describing the need to consistently use both methods of its registration.

Keywords: *stimulating electroneuromyography, St. Mark's electrode, pudendal nerve, mixed feedback-reflex, pelvic organ prolapse, pelvic floor muscles.*

Information about the authors:
Fomenko O.Yu. — https://orcid.org/0000-0001-9603-6988
Martynov M.Yu. — https://orcid.org/0000-0003-2797-7877
Dreval O.N. — https://orcid.org/0000-0002-8944-9837
Kashnikov V.N. — https://orcid.org/0000-0002-5385-7898
Chagava D.A. — https://orcid.org/0000-0001-8657-4360
Guly V.V. — https://orcid.org/0000-0001-8630-4010
Fomenko E.S. — https://orcid.org/0000-0003-0150-6145
Rumyantsev A.S. — https://orcid.org/0000-0002-1548-5456
Achkasov S.I. — https://orcid.org/0000-0001-9294-5447
Corresponding author: Fomenko O.Yu. — e-mail: oksana671@yandex.ru

To cite this article:
Fomenko OYu, Martynov MYu, Dreval ON, Kashnikov VN, Chagava DA, Guly VV, Fomenko ES, Rumyantsev AS, Achkasov SI. Stimulating electroneuromyography in the diagnosis of neurogenic disorders of the pelvic floor muscles. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry = Zhurnal nevrologii i psikhiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2021;121(4):48–56. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/jnevro202112104148

Нейрогенные нарушения мышц тазового дна (МТД) могут приводить к нарушению функционального состояния сфинктерного аппарата прямой кишки и, соответственно, к нарушению функций как держания, так и опорожнения кишечного содержимого, что на сегодняшний день представляет одну из сложнейших задач в практике врача-колопроктолога, требующую обязательного мультидисциплинарного подхода.

В клинической практике используют различные методики электронейромиографических (ЭНМГ) исследований МТД [1, 2]. Одним из наиболее часто используемых ЭНМГ исследований МТД является метод стимуляционной электромиографии с помощью электрода Св. Марка, при котором с помощью интраректального или интравагинального его расположения оценивают латентный период М-ответа наружного анального сфинктера и МТД, возникающего вследствие проведения возбуждения по двигательным волокнам полового (срамного) нерва. Установленная латентность отражает скорость проведения возбуждения по дистальной части двигательных волокон *n. pudendus* и, соответственно, свидетельствует косвенно о наличии или отсутствии демиелинизации аксона нерва на дистальном участке [3—9]. Таким образом, данный метод не отражает состояние афферентной и эфферентной иннервации полового нерва по всей длине аксона, а информативен только для оценки эфферентной составляющей на дистальном уровне [10]. Для определения невральных (аксонопатии и миелинопатии) нарушений МТД на сегодняшний день используются методики изучения бульбокавернозного и бульбоанального рефлексов [11—14]. Следует отметить, что данные методы реализуются с помощью игольчатой ЭНМГ для оценки потенциалов двигательных единиц, что позволяет оценивать нейрональные повреждения, однако они инвазивны и сопряжены с болезненными ощущениями. Бульбокавернозный и бульбоанальный рефлексы используются для анализа связи между поясничными сегментами спинного мозга и афферентными сенсорными и эфферентными моторными путями на уровне крестцового сплетения. При их анализе обращают внимание на величину латентного периода рефлекса (норма 37—41 мс) [11—14].

В 1994 г. O. Contreras Ortiz и соавт. впервые описали поздний феномен при стимуляции *n. pudendus* электродом St. Mark при трансректальном исследовании [15—18]. Данный феномен заключается в появлении повторного сократительного ответа наружного анального сфинктера с большей латентностью, возникающего после М-ответа. Авторы рассматривают данное явление как глубокий пудендальный рефлекс при стимуляции смешанного полового нерва. В этом исследовании для получения рефлекторных ответов наружного анального сфинктера использовались электроды DANTEC 13 L 40 (St. Mark's , Св. Марка) (DANTEC, Copenhagen, Denmark). Использовался биполярный стимулирующий электрод, устанавливаемый на кончике указательного пальца в перчатке, который заводился в прямую кишку; на 3 см проксимально у основания пальца были расположены регистрирующие электроды, которые улавливали реакцию сокращения анального сфинктера. Для получения глубокого пудендального рефлекса — в направлении седалищной ости, локализуемой при трансректальном исследовании, с соответствующей стороны подавались электрические стимулы. Использовался прямоугольный стимул длительностью 0,2 мс и частотой 0,5 Гц. Электрическое воздействие проводилось на пудендальный нерв до его разветвления на дорсальную, прямокишечную и промежностную ветви. Каждый тест повторяли 2—3 раза для обеспечения согласованности ответов, используя супрамаксимальную силу стимула. Постояннная времени составляла 100 мс. Время проведения расценивали как латентность от момента стимуляции до начальной точки кривой рефлекторной реакции. Амплитуды ответов измерялись в вольтах. Были представлены нормы латентности глубокого пудендального рефлекса: средняя задержка была 36,18±4,29 мс (21—41 мс); средняя амплитуда — 337,5±218,49 мкВ. Однако обращает на себя внимание, что при раздражении одиночными сти-

мулами для четкой регистрации сигнала необходимо было проводить по 2—3 попытки даже при супрамаксимальной стимуляции, что связано с непостоянством возникновения ответа при одиночном раздражении на высокой мощности стимула даже в норме. Данный факт является отрицательным аспектом в описанной методике в связи с невозможностью четкой градации нормальных реакций от патологических, он послужил поводом для дальнейших научных исследований в этом направлении.

В 2014 г. нами в условиях ритмической супрамаксимальной стимуляции (20 стимулов) полового нерва после регистрации М-ответа был описан аналогичный поздний феномен, который по ряду параметров расценивался как F-волна полового нерва [19]. В последующих наших исследованиях мы обратили внимание на то, что данный феномен вызывался и в режиме пудендального рефлекса — при стимуляции одиночными импульсами, и в режиме для регистрации F-волны — при этом во втором случае всегда более четко.

Феномен был зарегистрирован, но природа его возникновения и оптимальные условия регистрации не были освещены. До сегодняшнего дня имеется недостаточно данных по воспроизводимости, вариабельности и техническим условиям регистрации данного феномена, не отработана методика регистрации поздних феноменов при стимуляционной ЭНМГ полового нерва.

В связи с вышеизложенным целью настоящего исследования явилась разработка простого, неинвазивного метода нейрофизиологической диагностики нарушений иннервации в зоне полового нерва за счет объективной (графической) регистрации феноменов поздних ответов.

Материал и методы

За 2019—2020 гг. в лаборатории клинической патофизиологии ФГБУ «ГНЦ колопроктологии им. А.Н. Рыжих» Минздрава России методика стимуляционной ЭНМГ с регистрацией поздних феноменов была выполнена у 5 здоровых добровольцев — женщин без жалоб — для получения нормальных результатов ЭНМГ (возраст 30,6±6,6 года) и у 69 пациенток (возраст 49,3±12,6 года) с пролапсом тазовых органов с жалобами на затруднения при опорожнении, недержание компонентов кишечного содержимого и мочи и болевой синдром в области прямой кишки и копчика. У них при обследовании были установлены диагнозы: ректоцеле, внутренняя инвагинация прямой кишки, функциональная недостаточность анального сфинктера, кокцигодиния, анусалгия, анокопчиковый болевой синдром. Все обследуемые не имели острых проктологических и опухолевых заболеваний органов малого таза и брюшной полости, а также хирургических вмешательств в области малого таза и промежности в анамнезе.

В соответствии с методикой вначале для оценки наличия М-ответа и латентного периода проведения возбуждения по двигательным волокнам *n. pudendus* выполняли стимуляционную ЭНМГ с программой для проктологических исследований с помощью электрода Св. Марка справа и слева по следующей методике. На кончике пальца исследователя располагали стимулирующие зоны электрода Св. Марка, у основания пальца врача находились регистрирующие зоны. Заземляющий электрод, смоченный физиологическим раствором, крепили на ноге пациента. Электрод Св. Марка вводили ректально или вагинально у женщин, что связано с меньшим дискомфортом процедуры. Находили анатомическую точку локализации стимулирующей зоны электрода в области седалищной ости. Проводили серию электрических стимулов с регистрацией ответа и расчетом его латентности справа и слева. Латентный период М-ответа регистрировали при супрамаксимальном раздражении (на 20—30% выше максимального раздражения). Максимальным считали такое раздражение, когда при дальнейшем увеличении интенсивности стимула амплитуда М-ответа перестает увеличиваться. В норме латентность полового нерва составляет 1,8—2,2 мс при ректальном расположении и 1,55—2,54 мс при вагинальном [20, 21]. Данный метод позволяет выявить признаки нейропатии на дистальном участке полового нерва. Далее, не изменяя расположения, при помощи того же электрода Св. Марка переходили в программу для регистрации рефлекторных ответов, например Н-рефлекса, с возможностью записи поздних ЭМГ-феноменов в зоне латентности 20—50 мс. Проводили стимуляцию последовательно в двух режимах: одиночной стимуляции при нарастающей мощности стимула от субмаксимальной до супрамаксимальной и в режиме F-волны. При этом отмечали рефлекторные ответы при каждой силе стимула.

Именно данная модификация методики стимуляционной ЭНМГ с помощью электрода Св. Марка подразумевает последовательную стимуляцию сначала дистальной части полового нерва для регистрации М-ответа МТД и наружного сфинктера, затем одиночную стимуляцию при нарастающей силе раздражения от субмаксимальной до супрамаксимальной с последующей регистрацией моторного ответа МТД и наружного сфинктера и далее — ритмическую стимуляцию полового нерва в режиме F-волны при супрамаксимальной силе стимула. Данная модификация является отличительной особенностью предлагаемого метода; мы обозначили ее так: стимуляционная ЭНМГ МТД с возможностью регистрации поздних феноменов.

Следует обратить внимание на то, что регистрируемый нами ответ имел характеристики как F-волны, так и рефлекторного ответа. Исходя из этого, можно было трактовать данный феномен как рефлекторный и в то же время возвратный ответ (F-волна), возникающий при стимуляции смешанного нерва. Если сравнивать латентность данного феномена и латентность рефлекторных полисинаптических ответов полового нерва (бульбокавернозный рефлекс), то окажется, что они близки по значению: параметры бульбокавернозного рефлекса, по данным различных авторов, составляют: 33,0±4,85 мс [22], 36,1±1,2 мс [23], 43,74±5,19 мс [24]. Исследуемый феномен имел латентность 20—35 мс. Ответ имел правильную трехфазную форму, но его вариабельность по амплитуде и латентности не позволяет отнести его полностью к моносинаптическому рефлексу.

Вследствие вышеизложенного в настоящее время следующие признаки позволяют трактовать данный поздний феномен при стимуляции полового нерва электродом Св. Марка как смешанный возвратно-рефлекторный ответ (СВРО):

— недостаточная стабильность по латентности и амплитуде;
— отсутствие нарастания при увеличении силы стимула;
— латентность, сопоставимая с бульбокавернозным рефлексом.

Таким образом, мы обозначаем данный феномен как СВРО, возникающий при стимуляции полового нерва (со-

четание феномена F-волны и пудендального рефлекса) и отражающий состояние преимущественно проксимальной части полового нерва от крестцового сплетения до входа в канал Алькока.

Технические условия регистрации

Усилитель: входной диапазон 5000 мкВ. Фильтры: фильтр н.ч. 5 Гц, фильтр в.ч. 10 000 Гц.

Развертка 4 мс/дел, чувствительность 500 мкВ/дел (для М-ответа) на 150 мкВ/дел (для данного феномена), разделение по чувствительности 18—20 мс. Эпоха анализа 50 мс.

Регистрация 15—20 ответов (поздний феномен).

Результаты

В настоящем исследовании у всех 5 добровольцев латентность М-ответа была в пределах физиологических норм; поздний феномен вызывался в двух режимах: сначала при стимуляции одиночными стимулами (с накоплением ответов) при нарастающей силе стимула от субмаксимальной до супрамаксимальной; затем при ритмической стимуляции с частотой 1 Гц (режим F-волны, 20 стимулов). Ответ регистрировался относительно регулярно (в одном случае отмечались одиночные пропуски), имел нестабильную амплитуду и латентность, которая не зависела от силы стимула, но более активно проявлялся при достаточно большой (супрамаксимальной) стимуляции. Зона латентности — до 50 мс. Наиболее четко феномен визуализировался при супрамаксимальном раздражении. В то же время при нарастании силы стимула ответ не уменьшался, как Н-рефлекс.

Следует подчеркнуть, что, учитывая именно возможный непостоянный характер ответа при одиночной стимуляции с наличием его пропусков, мы проводили дополнительную ритмическую стимуляцию (режим F-волны, 20 стимулов) при супрамаксимальной мощности стимула. Кроме того, необходимость регистрации позднего феномена в 2 режимах после оценки М-ответа обусловлена необходимостью более точной визуализации для улучшения качества диагностики СВРО с обязательной оценкой его вариабельности при накоплении ответов, что может иметь значение в клинической практике.

Латентность СВРО, регистрируемая в наших исследованиях в норме, была в пределах от 20,0 до 35,0 мс. Латентность недостаточно стабильная. Разность латентности достигала от 2,55 до 5,45 мс. Амплитуда (пик — пик) составила от 150 до 500 мкВ с дисперсией от 327 до 378 мкВ. Отмечались пропуски феномена (нереализованные волны). Особенностью нормального ответа являлась его умеренная сохранность и воспроизводимость при разных режимах стимуляции.

У пациенток с жалобами на затруднения при опорожнении, недержание компонентов кишечного содержимого и мочи, болевой синдром в области прямой кишки и копчика латентность М-ответа была увеличена: у 47/69 (68,1%) пациенток — до 3,0±0,5 мс одинаково справа и слева, причем у 20/47 (42,6%) пациенток — билатерально.

СВРО был изменен у 49/69 (71,0%) пациенток: с увеличенной латентностью — у 39/49 (79,6%) пациенток (48,4±5,8 мс справа и 47,0±6,8 мс слева), деформированный (и/или единичный и низкоамплитудный при нормальной латентности) — у 10/49 (20,4%) пациенток при регистрации в режиме глубокого пудендального рефлекса.

СВРО полностью отсутствовал у 9/69 (13,1%) пациенток при регистрации в режиме глубокого пудендального рефлекса; в то же время при регистрации в режиме ритмической стимуляции у 5/9 пациенток ответ был выявлен, а у 4 пациенток — отсутствовал.

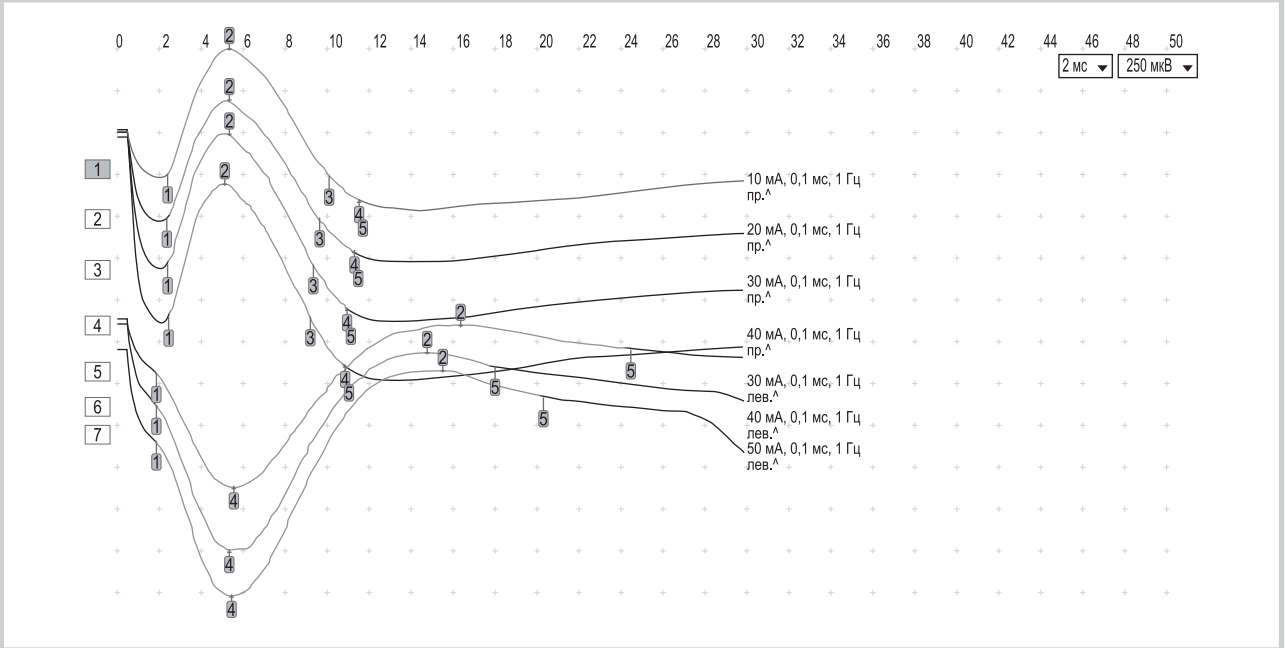


Рис. 1. **Электромиограмма пациентки *М.*, 30 лет.**
М-ответы при стимуляционной ЭНМГ справа и слева.

Fig. 1. **EMF of patient *M.*, 30 year old.**
M-responses in PNTML on the right and left.

Неизмененный СВРО был зарегистрирован у 11/69 (15,9%) пациенток и сочетался с увеличенной латентностью М-ответа хотя бы с одной из сторон.

Важно подчеркнуть, что среди 22/69 (31,9%) пациенток с нормальной латентностью М-ответа СВРО был изменен или отсутствовал у всех больных.

Ниже приводим клинические примеры роли стимуляционной ЭНМГ в уточнении характера поражения иннервации МТД.

Клинический пример 1.

Пациентка *М.*, 30 лет, без жалоб, проходит комплексное обследование желудочно-кишечного тракта и органов малого таза. У пациентки в анамнезе одни роды.

По данным дефекографии: патологии не выявлено (время эвакуации — 20 с, остаточный объем — 10%, дефекация одномоментная). При анкетировании: шкала оценки недержания по Wexner [25] — 0 баллов, система балльной оценки нарушений эвакуаторной функции толстой кишки [26] — 0 баллов. При аноректальной манометрии высокого разрешения (HRAM) выявлена релаксация МТД. Манометрические признаки функционального расстройства дефекации отсутствуют.

Пациентке выполнили стимуляционную ЭНМГ с помощью электрода Св. Марка (вагинально). Первоначально была оценена латентность М-ответа справа и слева (регистрируются нормальные показатели латентности: справа — 2,4 мс, слева — 1,9 мс), выявлена максимальная сила стимула **(рис. 1)**. Затем в той же зоне регистрации в режиме стимуляции одиночными стимулами с нарастающей мощностью стимула от субмаксимальной до супрамаксимальной был зарегистрирован СВРО в виде позднего феномена справа с усредненной латентностью 31,5 мс **(рис. 2)**, слева — с усредненной латентностью 25,3 мс **(рис. 3)**. Однако обращают на себя внимание пропуски рефлекторных ответов при одиночной стимуляции справа, что потребовало более четкой визуализации в режиме ритмической стимуляции.

Следующим этапом в зоне с возможностью регистрации более длительной латентности в условиях ритмической стимуляции с частотой 1 Гц при супрамаксимальной мощности (F-волна) был зарегистрирован СВРО в виде позднего феномена. Справа его усредненная латентность составила 25,8 мс, слева — 25,2 мс **(рис. 4, 5)**.

Таким образом, при проведении исследования по разработанной нами методике получены рефлекторные ответы с латентностью в диапазоне от 20,0 до 35,0 мс при стимуляции *n. pudendus* у пациентки без жалоб на нарушение держания кишечного содержимого, мочи, а также при отсутствии болевого синдрома, характерный для нейропатии. Данный ответ может быть охарактеризован как нормальный у пациентки с отсутствием неврологических жалоб, симптомов нарушения функции МТД, проявляющихся недержанием кишечного содержимого и нарушением опорожнения. Такой ответ нами охарактеризован как нормальный поздний ответ *n. pudendus*.

Клинический пример 2.

Пациентка *А.*, 55 лет, предъявляет жалобы на недержание газов, помарки жидкого стула на белье, ощущение неполного опорожнения при каждой дефекации, эпизодически — недержание мочи при кашле. При детальном расспросе отмечает наличие болей в пояснице и периодически — в прямой кишке и копчике, также снижение чувствительности влагалища при половом акте и отсутствие оргазмов. У пациентки в анамнезе двое родов. Диагноз: «Недостаточность анального сфинктера. Синдром опущения промежности, ректоцеле. Недержание мочи. Кокцигодиния?».

По данным дефекографии: опущение промежности в стадии компенсации мышц тазового дна, переднее ректо-

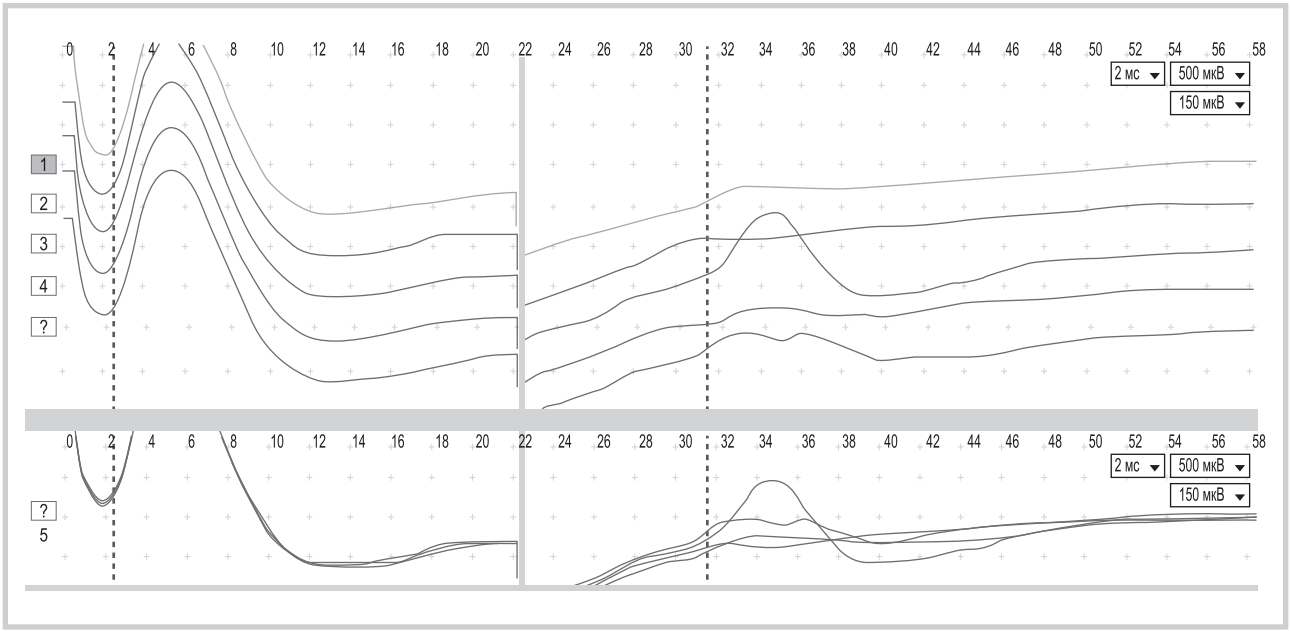


***Рис. 2.* Электромиограмма пациентки *М.*, 30 лет.**
СВРО в режиме глубокого пудендального рефлекса (при постепенном нарастании мощности стимула) справа.

***Fig. 2.* EMG of patient *M.*, 30 year old.**
Mixed return-reflex response in deep pudendal reflex mode (with a gradual increase in the power of the stimulus) on the right.

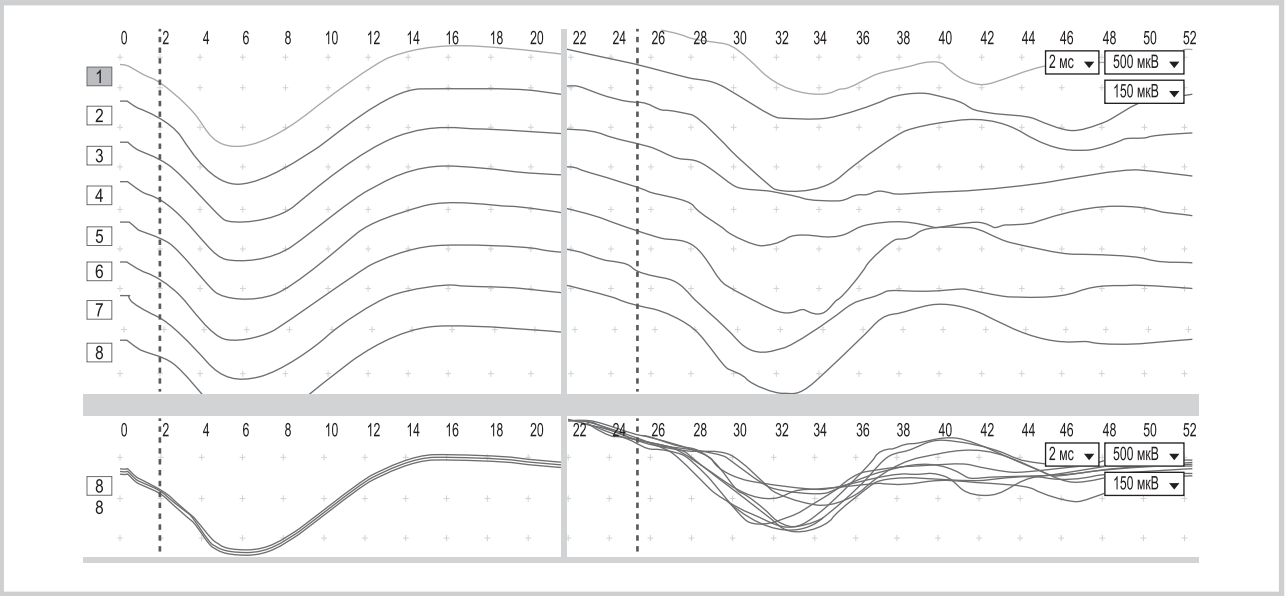


Рис. 3. **Электромиограмма пациентки *М.*, 30 лет.**
СВРО в режиме глубокого пудендального рефлекса (при постепенном нарастании мощности стимула) слева.

Fig. 3. **EMG of patient *M.*, 30 year old.**
Mixed return-reflex response in deep pudendal reflex mode (with a gradual increase in the power of the stimulus) on the left.

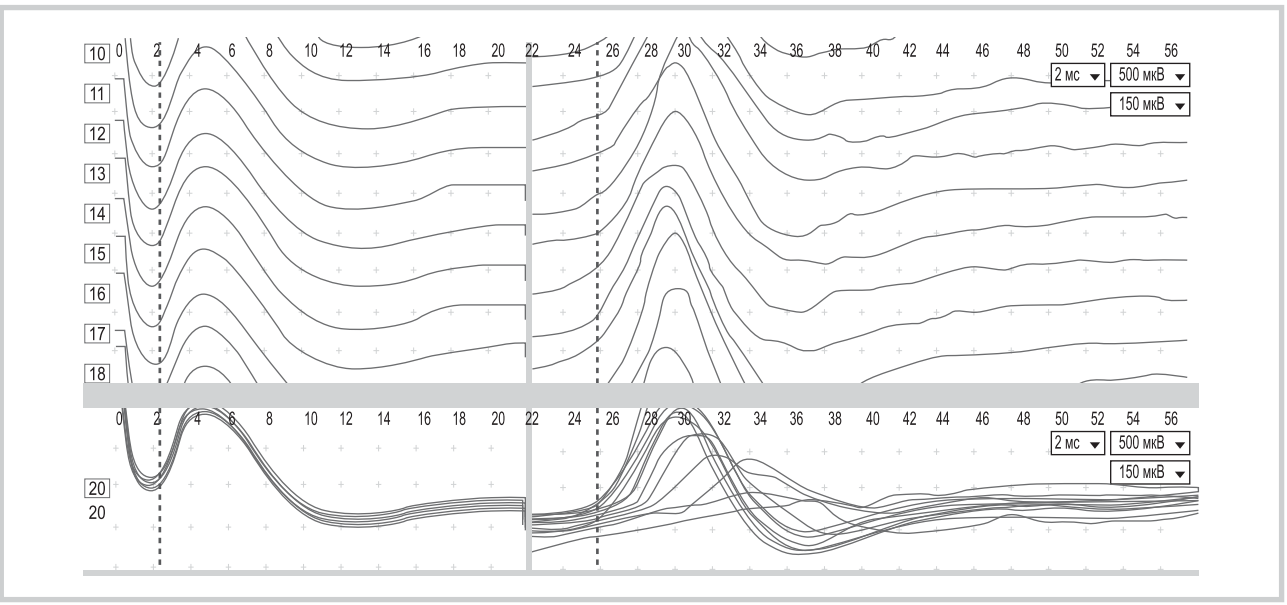


Рис. 4. **Электромиограмма пациентки *М.*, 30 лет.**
СВРО в режиме регистрации F-волны справа.

Fig. 4. **EMG of patient *M.*, 30 year old.**
Mixed return-reflex response in F-wave mode on the right.

целе 2-й степени, признаки внутренней ректальной инвагинации (время эвакуации — 45 с, остаточный объем — 30%, дефекация дробная). При анкетировании: шкала оценки недержания по Wexner — 7 баллов, система оценки нарушений эвакуаторной функции толстой кишки — 8 баллов, оценка интенсивности боли в прямой кишке и копчике по ВАШ [27, 28] — 4 балла. Эвакуаторная проба — отрицательная. При HRAM выявлено снижение тонуса внутреннего анального сфинктера (с эпизодами кратковременного выраженного падения давления), манометрический паттерн III типа при натуживании, что расценено как манометрические признаки функциональных расстройств дефекации.

Пациентке выполнили стимуляционную ЭНМГ с помощью электрода Св. Марка (вагинально). Первоначально была оценена латентность М-ответа справа и слева (в пределах физиологических норм — 2,5 мс), выявлена максимальная сила стимула. Следующим этапом в той же зоне

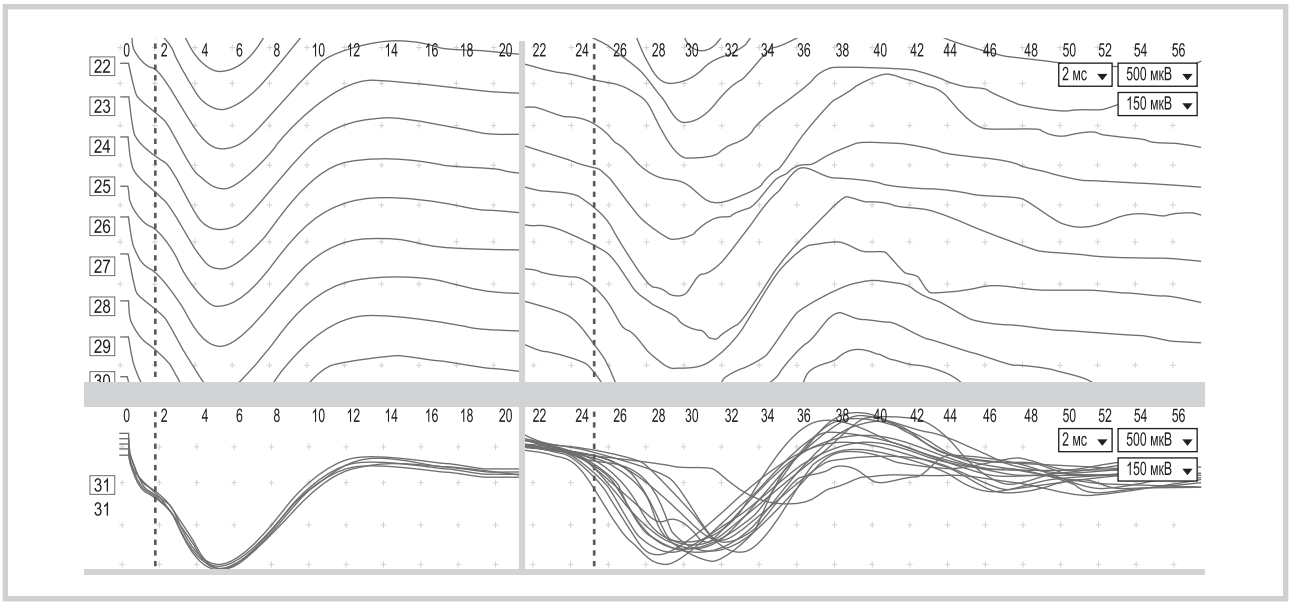


***Рис. 5.* Электромиограмма пациентки *М.*, 30 лет.**
СВРО в режиме регистрации F-волны слева.

***Fig. 5.* EMG of patient *M.*, 30 year old.**
Mixed return-reflex response in F-wave mode on the left.

регистрации высокой латентности в режиме стимуляции одиночными стимулами с нарастающей мощностью стимула от субмаксимальной до супрамаксимальной была предпринята попытка зарегистрировать СВРО в виде позднего феномена: ответ справа и слева отсутствует, несмотря на нормальную латентность М-ответа.

Затем в зоне с возможностью регистрации более высокой латентности в условиях ритмической стимуляции с частотой 1 Гц при супрамаксимальной мощности (в режиме F-волны) была проведена попытка зарегистрировать СВРО в виде позднего феномена. При этом справа и слева зарегистрированы значительно более отчетливые по форме ответы с латентностями 31,9 мс и 29,6 мс соответственно.

Таким образом, у пациентки, которая жаловалась на недержание компонентов стула, ощущение неполного опорожнения, недержание мочи, боли в пояснице и прямой кишке, снижение чувствительности влагалища, в условиях нормальной латентности М-ответа справа и слева СВРО при одиночной стимуляции на субмаксимальных и супрамаксимальных амплитудах в зоне латентности от 20,0 до 35,0 мс полностью отсутствует, при последующей ритмической стимуляции на супрамаксимальной амплитуде с частотой 1 Гц (в режиме F-волны) начинает отчетливо регистрироваться с латентностью справа 31,9 мс, слева — 29,6 мс. Мы расцениваем это как диагностический маркер, указывающий на нарушение иннервации по *n. pudendus*, а именно его сенсорной части, что может приводить к описанным выше жалобам.

Следует обратить внимание на то, что отсутствие СВРО в режиме регистрации одиночной стимуляции и его появление в режиме ритмической стимуляции предполагает более широкое внедрение нового диагностического алгоритма обследования пациентов для дифференцированной и эффективной диагностики нарушений афферентного пути проведения при нейропатии полового нерва.

Клинический пример 3.

Пациентка *С.*, 50 лет, предъявляет жалобы на запоры и невозможность самостоятельного стула, отсутствие позыва на дефекацию и трудности с эвакуацией кала даже с применением ручного пособия, необходимость сильного натуживания, повышенное газообразование, периодически — недержание газов, недержание мочи в условиях переполнения мочевого пузыря. Также отмечает наличие постоянных болей в анусе и прямой кишке, периодически — боли в пояснице. Отмечает уменьшение чувствительности влагалища, отсутствие оргазмов. У пациентки в анамнезе двое родов. Диагноз: «Синдром раздраженного кишечника. Синдром опущения промежности, ректоцеле, внутренняя инвагинация прямой кишки. Анусалгия? НАС? Недержание мочи».

По данным дефекографии: опущение промежности в стадии компенсации мышц тазового дна, переднее ректоцеле 2 степени, внутренняя ректальная инвагинация (время эвакуации — 30 с, остаточный объем — 40% с частичной задержкой в ректоцеле, дефекация дробная).

При анкетировании: шкала недержания Wexner — 3 балла, система балльной оценки нарушений эвакуаторной функции толстой кишки — 13 баллов, оценка боли в анусе по ВАШ — 3 балла. Эвакуаторная проба — отрицательная. При HRAM (аноректальная манометрия высокого разрешения) при натуживаниии в условиях адекватной пропульсии выявлено отсутствие достаточной (более 20%) релаксации МТД (манометрический паттерн III типа), что расценено как манометрические признаки функционального расстройства дефекации.

По данным сфинктерометрии функциональное состояние запирательного аппарата прямой кишки соответствует недостаточности анального сфинктера I—II степени.

Пациентке выполнили стимуляционную ЭНМГ с помощью электрода Св. Марка вагинально. Первоначально была оценена латентность М-ответа справа и слева (реги-

стрируется увеличение латентности до 2,8 мс с обеих сторон), выявлена максимальная сила стимула. Затем в зоне регистрации высокой латентности в режиме стимуляции одиночными стимулами с нарастающей мощностью стимула от субмаксимальной до супрамаксимальной была предпринята попытка зарегистрировать СВРО справа и слева: ответы отсутствуют. Следующим этапом в той же зоне регистрации более высокой латентности в условиях ритмической стимуляции с частотой 1 Гц при супрамаксимальной мощности (в режиме регистрации F-волны) была предпринята попытка зарегистрировать СВРО: ответы ни справа, ни слева не зарегистрированы.

Таким образом, у пациентки, которая жаловалась на запоры и невозможность самостоятельного стула, отсутствие позыва на дефекацию и трудности с эвакуацией кала, недержание газов, недержание мочи и наличие болей в анусе и пояснице, снижение чувствительности влагалища, справа и слева в условиях увеличения латентности М-ответа до 2,8 мс отмечается отсутствие СВРО в зоне латентности от 20 до 35 мс в 2 режимах регистрации. Выявленное отсутствие СВРО у пациентки с выпадением функций МТД, в частности сфинктерного аппарата прямой кишки, болевым синдромом в анусе, недержанием мочи расценено нами как диагностический маркер, указывающий на выраженное нарушение иннервации по *n. pudendus*, что может приводить к описанным выше нарушениям.

Заключение

Таким образом, комплексный подход к проведению стимуляционной ЭНМГ не только с регистрацией М-ответа (оценкой состояния дистальной части двигательных волокон полового нерва), но и с последующей оценкой поздних феноменов в виде СВРО для диагностики изменений в проксимальной части полового нерва (анализа преимущественно афферентной составляющей полового нерва) позволяет выявлять нейропатию *n. pudendus* по нескольким маркерам, что повышает информативность и объективность данного метода исследования.

1. Разработана нейрофизиологическая методика с возможностью оценки наличия периферической нейропатии не только на дистальном участке эфферентного пути, но и комплексно — по афферентным сенсорным и эфферентным моторным путям на уровне крестцового сплетения за счет объективной (графической) регистрации феномена позднего ответа. Именно регистрация ответов полового нерва в 3 режимах обеспечивает комплексность оценки нейрофизиологического состояния МТД: в режиме регистрации М-ответа МТД и запирательного аппарата прямой кишки для оценки состояния дистального отдела полового нерва; визуализация позднего феномена четко последовательно в 2 режимах — сначала при стимуляции одиночными стимулами с нарастанием мощности стимула от субмаксимальной до супрамаксимальной, затем в режиме F-волны при ритмической стимуляции с оценкой вариабельности получения СВРО. В последующем предполагается стандартизация данных с целью диагностики и динамического наблюдения.

2. Методика стимуляционной ЭНМГ МТД с возможностью регистрации поздних феноменов позволит более прицельно подходить к диагностике нейропатии полового нерва в клинической практике.

3. Стимуляционная ЭНМГ с возможностью регистрации поздних феноменов позволяет выявлять нарушения проводимости по *n. pudendus* в 31,9% случаев при нормальной латентности М-ответа у пациенток с пролапсом тазовых органов и болевым синдромом.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Bianchi F, Squintani GM, Osio M, et al. Neurophysiology of the pelvic floor in clinical practice: a systematic literature review. *Funct Neurol.* 2017;22(4):173–193. https://doi.org/10.11138/fneur/2017.32.4.173
2. Фоменко О.Ю., Шелыгин Ю.А., Титов А.Ю., Белоусова С.В. Нормативные показатели функционального состояния мышц запирательного аппарата прямой кишки по данным нейрофизиологического исследования. *Нервно-мышечные болезни*. 2017;(7):39–43. Fomenko OYu, Shelygin YuA, Titov AYu, Belousova SV. Normative indicators of the functional state of the muscles of the rectum locking apparatus according to neurophysiological research. *Nervno-Myshechnye Bolezni*. 2017;(7):39–43. (In Russ.). https://doi.org/10.17650/2222-8721-2017-7-4-39-43
3. Фоменко О.Ю., Краснопольский В.И., Попов А.А., и др. Роль тазовой нейропатии в патогенезе анальной инконтиненции у пациенток с пролапсом тазовых органов. *Акушерство и гинекология.* 2020;(2):141–148. Fomenko OYu, Krasnopolskiy VI, Popov AA, et al. The role of pelvic neuropathy in the pathogenesis of incontinence in patients with pelvic organ prolapse. *Akusherstvo i Ginekologiya*. 2020;(2):141–148. (In Russ.). https://doi.org/10.18565/aig.2020.2.141-148
4. Фоменко О.Ю., Ачкасов С.И., Краснопольский В.И., и др. Роль комплексного нейрофизиологического исследования для диагностики нейропатии полового нерва у пациенток с пролапсом тазовых органов и болевым синдромом. *Акушерство и гинекология*. 2020;(6):72–79. Fomenko OYu, Achkasov SI, Krasnopolsky VI, et al. The role of a comprehensive neurophysiological study for the diagnosis of neuropathy of the sexual nerve in patients with pelvic organ prolapse and pain syndrome. *Akusherstvo i Ginekologiya*. 2020;(6):72–79. (In Russ.). https://doi.org/10.18565/aig.2020.6.72-79
5. Vaccaro CA, Cheong DM, Wexner SD, et al. Role of pudendal nerve terminal motor latency assessment in constipated patients. *Dis Colon Rectum*. 1994;37:1250–1254. https://doi.org/10.1007/BF02052445
6. Swash M, Snooks SJ. Motor nerve conduction studies of the pelvic floor innervation. In: Henry MM, Swash M, eds. *Coloproctology and the pelvic floor.* 2nd ed. London: Butterworth-Heinemann; 1992.
7. Olsen AL, Ross M, Stansfield RB, Kreiter C. Pelvic floor nerve conduction studies: establishing clinically relevant normative data. *Am J Obstet Gynecol.* 2003;189:1114–1119. https://doi.org/10.1067/S0002-9378(03)00551-9
8. Lubowski DZ, Jones PN, Henry MM. Asymmetrical pudendal nerve damage in pelvic floor disorders. *Int J Colorect Dis.* 1988;3(3):158–160. https://doi.org/10.1007/BF01648359
9. Kiff ES, Swash M. Slowed conduction in the pudendal nerves in idiopathic (neurogenic) faecal incontinence. *Br J Surg.* 1984;71:614–616. https://doi.org/10.1002/bjs.1800710817
10. Коган М.И., Белоусов И.И., Шорников П.В. Нейрофизиологическая оценка пациентов с хроническим простатитом (синдром хронической тазовой боли III Б). *Урология.* 2012;(4):37–43.

Kogan MI, Belousov II, Shornikov PV. Neurophysiological assessment of patients with chronic prostatitis (chronic pelvic pain syndrome III B). *Urologia*. 2012;(4):37–43. (In Russ.).

11. Коган М.И., Шорников П.В., Сизякин Д.В., и др. *Нейрофизиологическая диагностика эректильной дисфункции*. Пособие для врачей. Ростов-на-Дону: Изд-во РостГМУ; 2002.
Kogan MI, Shornikov PV, Sizyakin DV, et al. *Neirofiziologicheskaya diagnostika erektil'noi disfunktsii*. Posobie dlya vrachei. Rostov-on-Don: Izd-vo RostGMU; 2002. (In Russ.).
12. Granata G, Padua L, Rossi F, et al. Electrophysiological study of the bulbocavernosus reflex: normative data. *Funct Neurol.* 2013;28(4):293–295. https://doi.org/10.11138/FNeur/2013.28.4.293
13. Ertekin C, Reel F. Bulbocavernosus reflex in normal men and in patients with neurogenic bladder and/or impotence. *J Neurol Sci*. 1976;28(1):1–15. https://doi.org/10.1016/0022-510x(76)90044-7
14. Dettmers C, van Ahlen H, Faust H, et al. Evaluation of erectile dysfunction with the sympathetic skin response in comparison to bulbocavernosus reflex and somatosensory evoked potentials of the pudendal nerve. *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 1994;34(7):437–444.
15. Contreras Ortiz O, Bertotti AC, Rodriguez Nuñez JD. Pudendal reflexes in women with pelvic floor disorders. *Zentralbl Gynako.* 1994;116(10):561–565.
16. Contreras Ortiz O, Bertotti AC, Rodríguez Núnez JD. Deep pudendal reflex. *Medicina (B Aires)*. 1994;54(5 Pt 1):407–410.
17. Contreras Ortiz O, Bertotti AC, Rodriguez Nuñez JD. Female Pelvic Floor Reflex Responses. *Int Urogynecol J.* 1994;5:278–282. https://doi.org/10.1007/BF00376240
18. Contreras Ortiz O, Coya Nuñez F. Dynamic assessment of pelvic floor function in women using the intravaginal device test. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 1996;7(6):317–320. https://doi.org/10.1007/BF01901106
19. Shelygin YA, Dzhanaev YA, Fomenko OY, Nikolaev SG. Discret EMG-evaluation of anal reflex. Abstracts of the 30th International Congress of Clinical Neurophysiology (ICCN) of the IFCN. *Berlin*. 2014;125(S1):428.
20. Jorge JM, Wexner SD, Ehrenpreis ED, et al. Does perineal descent correlate with pudendal neuropathy? *Dis Colon Rectum*. 1993;1(36):475–483. https://doi.org/10.1007/BF02050014
21. Olsen AL, Ross M, Stansfield RB, Kreiter C. Pelvic floor nerve conduction studies: establishing clinically relevant normative data. *Am J Obstet Gynecol.* 2003;189:1114–1119. https://doi.org/10.1067/S0002-9378(03)00551-9
22. Granata G, Padua L, Rossi F, et al. Electrophysiological study of the bulbocavernosus reflex: normative data. *Funct Neurol*. 2013;28(4):293–295. https://doi.org/10.11138/FNeur/2013.28.4.293
23. Ertekin C, Reel F. Bulbocavernosus reflex in normal men and in patients with neurogenic bladder and/or impotence. *Neurol Sci.* 1976;28:1–15. https://doi.org/10.1016/0022-510X(76)90044-7
24. Xiaoting N, Xun W, Huanjie H, et al. Bulbocavernosus Reflex Test for Diagnosis of Pudendal Nerve Injury in Female Patients with Diabetic Neurogenic Bladder. *Aging Dis.* 2016;7(6):715–720. https://doi.org/10.14336/AD.2016.0309
25. Jorge JM, Wexner SD. Etiology and management of fecal incontinence. *Dis Colon Rectum.* 1993;36(1):77–97. https://doi.org/10.1007/BF02050307
26. Шелыгин Ю.А., Бирюков О.М., Титов А.Ю., и др. Существуют ли предикторы результатов хирургического лечения ректоцеле? *Колопроктология.* 2015;51(1):64–69.
Shelygin YuA, Biryukov OM, Titov AYu, et al. Are there predictors of the results of rectocele surgery? *Koloproctologia*. 2015;51(1):64–69. (In Russ.).
27. Fall M, Baranowski AP, Elneil S. et al. EAU guidelines on chronic pelvic pain. European Association of Urology.
Eur Urol. 2010 Jan;57(1):35-48. https://doi.org/: 10.1016/j.eururo.2009.08.020
28. Tan G, Jensen MP, Thornby JI, Shanti BF. Validation of the Brief Pain Inventory for chronic nonmalignant pain. *J Pain*. 2004;5(2):133–137. https://doi.org/10.1016/j.jpain.2003.12.005

Поступила 09.10.2020
Received 09.10.2020
Принята к печати 26.10.2020
Accepted 26.10.2020