https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-1-53-61

Check for updates
CC BY 4.0

Нейрофизиологическое исследование мышц тазового дна. Выход в клиническую практику

Фоменко О.Ю., Титов А.Ю., Аносов И.С., Белоусова С.В., Некрасов М.А.

ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России (ул. Саляма Адиля, д. 2, г. Москва, 123423, Россия)

РЕЗЮМЕ

ЦЕЛЬ: разработать методики консервативного лечения пациентов колопроктологического профиля на основе нейрофизиологических методов исследования мышц тазового дна (МТД).

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ: за 2024 г. были обследованы 37 пациентов с пудендальной нейропатией, проявляющейся недостаточностью анального сфинктера (НАС) и/или обструктивной дефекацией и/или нейрогенной тазовой болью (и их сочетанием). Пациентов с проктогенными нарушениями дефекации как основной жалобой было 5 (13,5%) человек, с НАС — 12 (32,4%), с нейрогенной тазовой болью — 14 (37,9%); с сочетанными нарушениями — 6 (16,2%). Женщин было 22 (59,5%), мужчин — 15 (40,5%); средний возраст составил 47,1 ± 15,7 лет. Все пациенты были комплексно обследованы, включая осмотр колопроктолога, колоноскопию, консультацию гинеколога/уролога для исключения противопоказаний к проведению физиотерапевтического лечения. Нейрофизиологическое исследование проводилось по разработанному алгоритму, включающему стимуляционную ЭНМГ с изучением поздних феноменов и бульбокавернозного рефлекса (БКР), а также интерференционную ЭМГ для выявления дисфункции мышц тазового дна (МТД). Новизной нашего исследования было обязательное включение в алгоритм нейрофизиологических исследований интерференционной ЭМГ для выявления дисфункции МТД, особенно у пациентов с нейрогенной тазовой болью. Пациентам с обструктивной дефекацией дополнительно проведена аноректальная манометрия высокого разрешения, дефекография и эвакуаторная проба. Пациентам с НАС проводилась комплексная сфинктерометрия для градации степени анальной инконтиненции. Всем пациентам проведено консервативное лечение, алгоритмы которого выстраивались в зависимости от полученных диагностических данных.

*РЕЗУЛЬТАТЫ: по данным **стимуляционной ЭНМГ** пудендальная нейропатия зарегистрирована только по увеличению латентности М-ответа у 21 (56,8%) пациента. При этом у всех было монолатеральное увеличение ответа (до 3,6 ± 1,1 мс справа у 6/21 (28,6%) и до 3,2 ± 0,6 мс слева у 15/21 (71,4%). По увеличению латентности поздних феноменов пудендальная нейропатия выявлена еще у 10 (27%) пациентов — до 52,6 ± 9,1 мс справа и до 51,4 ± 7,1 мс слева; по увеличению латентности БКР у 6 (16,2%) человек — до 52,3 ± 5,4 мс справа и до 51,9 ± 7,3 мс слева. Всем пациентам была проведена **интерференционная ЭМГ** в обязательном порядке для изучения дисфункции МТД. Исследование выполнялось с помощью электрода с обязательной двухканальной записью миографической активности для выявления и возможной дифференцировки паттерна дисфункции МТД, включая пробы с симуляцией акта дефекации и мочеиспускания. По данным интерференционной ЭМГ признаки дисфункции МТД при натуживании были выявлены у 24 (64,9%) пациентов, что совпало с данными аноректальной манометрии высокого разрешения (АМВР) — при этом среди них были не только пациенты с превалирующими жалобами на проктогенные нарушения, но и из других групп: 10 (41,6%) — с обструктивной дефекацией, 7 (29,2%) — с нейрогенной тазовой болью, 3 (12,5%) — с НАС, 4 (16,7%) — со смешанными проявлениями. Признаки НАС, по данным сфинктерометрии, выявлены у 20/22 женщин (СДАКп 34,4 ± 4,0 мм рт. ст., МДАК в 99,4 ± 22,0 мм рт. ст. и у 11/15 мужчин (37,7 ± 2,4 мм рт. ст. и 122,0 ± 39,0 мм рт. ст.). Учитывая полученные результаты по данным интерференционной ЭМГ (что выполнялось впервые в нашем исследовании), клиническим выходом созданного нами алгоритма являлась разработка методики биологической обратной связи (БОС) на миографическом комплексе диагностического профиля с высокоинтенсивной магнитной стимуляцией (ВИМС) (заявка на приоритет №2023341323005323).*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: пациенты с нарушением иннервации МТД и ЗАПК могут иметь сопутствующие дисфункции в виде НАС, обструктивной дефекации и нейрогенной тазовой боли. Данные нарушения могут объективно быть выявлены при использовании интерференционной ЭМГ в качестве обязательного исследования у пациентов с пудендальной нейропатии как метода выявления дисфункции МТД при наличии нарушения иннервации. Учитывая доминирующий характер болевого синдрома, обструктивная дефекация и анальная инконтиненция являются не диагностируемыми состояниями и в ряде случаев имеют латентное течение, что требует прицельного опроса пациентов и дообследования, включая стимуляционную ЭНМГ, интерференционную ЭМГ, АМВР, комплексную сфинктерометрию, дефекографию. Учитывая высокую объективную диагностическую значимость интерференционной ЭМГ для выявления дисфункции МТД у пациентов с диагностируемой пудендальной нейропатией, данный метод может быть использован в качестве процедуры БОС как метода коррекции — учитывая наглядный характер интерфейса. Применение БОС на миографическом комплексе диагностического профиля в сочетании с ВИМС позволяет проводить адекватное обучение пациентов синергичной работе МТД, ЗАПК и мышц передней брюшной стенки для правильной реализации актов дефекации/мочеиспускания и держания кишечного содержимого/мочи.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *мышцы тазового дна, нейропатия, поздний феномен, смешанный возвратно-рефлекторный ответ, стимуляционная ЭНМГ, БОС-терапия, ВИМС*

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: *авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов*

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Фоменко О.Ю., Титов А.Ю., Аносов И.С., Белоусова С.В., Некрасов М.А. Нейрофизиологическое исследование мышц тазового дна. Выход в клиническую практику. *Колопроктология*. 2025; т. 24, № 1, с. 53–61. https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-1-53-61

Neurophysiology of the pelvic floor muscles. Entering clinical practice

Oksana Yu. Fomenko, Aleksandr Yu. Titov, Ivan S. Anosov, Svetlana V. Belousova, Maksim A. Nekrasov

Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology (Salyama Adilya st., 2, Moscow, 123423, Russia)

ABSTRACT *AIM: to develop methods of conservative treatment of proctological patients based on pelvic floor muscles (PFM) neurophysiology.*

PATIENTS AND METHODS: thirty-seven patients with pudendal neuropathy manifested by anal incontinence (AI) and/or obstructive defecation and/or neurogenic pelvic pain (and their combination) included in the prospective cohort study. There were 5 patients (13.5%) with proctogenic constipation as the main complaint, 12 (32.4%) with AI, 14 (37.9%) with neurogenic pelvic pain; 6 (16.2%) with combined disorders. There were 22 (59.5%) women, 15 (40.5%) men, aged 47.1 ± 15.7 years. All patients underwent a comprehensive checkup by a proctologist, colonoscopy, gynecologist/urologist. The neurophysiological tests were performed according to the developed algorithm, including stimulation EMG (PNMTL) with the late phenomena and bulbocavernosus reflex (BCR), as well as interference EMG to identify dysfunction of the PFM. Patients with obstructive defecation additionally underwent high-resolution anorectal manometry, defecography and evacuation test. Patients with AI underwent complex sphincterometry. All patients underwent conservative treatment, which depended on the obtained diagnostic data.

RESULTS: according to PNTML, pudendal neuropathy were diagnosed only by an increase in the latency of the M-response in 21 patients (56.8%). In this case, all had a unilateral change (up to 3.6 ± 1.1 ms on the right in 6/21 (28.6%) and up to 3.2 ± 0.6 ms on the left in 15/21 (71.4%). Based on the increase in the latency of late phenomena, pudendal neuropathy was detected in another 10 (27%) patients — up to 52.6 ± 9.1 ms on the right and up to 51.4 ± 7.1 ms on the left; based on the increase in the latency of the BCR in 6 (16.2%) people — up to 52.3 ± 5.4 ms on the right and up to 51.9 ± 7.3 ms on the left. All patients underwent interference EMG. EMG-signs of PFM dysfunction during the push-test were detected in 24 (64.9%) patients, which coincided with the data of high-resolution anorectal manometry (HRAM) — among them were not only patients with predominant complaints of proctogenic disorders, but also from other groups: 10 (41.6%) with obstructive defecation, 7 (29.2%) with neurogenic pelvic pain, 3 (12.5%) with AI, 4 (16.7%) — with mixed manifestations. Signs of AI according to sphincterometry data were detected in 20/22 women (resting pressure 34.4 ± 4.0 mmHg, squeezing pressure 99.4 ± 22.0 mmHg) and in 11/15 men (37.7 ± 2.4 mmHg and 122.0 ± 39.0 mmHg). The clinical output of the algorithm we created was the development of a biofeedback (BFB) technique on a myographic complex of diagnostic profile with high-intensity magnetic stimulation (HIMS).

CONCLUSION: patients with pudendal neuropathy may have concomitant dysfunctions in the form of AI, obstructive defecation and neurogenic pelvic pain. Given the dominant nature of the pain syndrome, obstructive defecation and anal incontinence are undiagnosed conditions and, in some cases, have a latent manifestation, which requires targeted questioning of patients and additional examination, including PNTML, interference EMG, HRAM, complex sphincterometry, defecography. The use of biofeedback on a diagnostic myographic complex in combination with HIMS allows for adequate training of patients in the synergistic work of the PFM and the abdominal muscles for proper defecation/urination and faeces/urine retention.

KEYWORDS: *pelvic floor muscles, neuropathy, late phenomenon, mixed reciprocating reflex response, PNMTL, biofeedback, HIMS*

CONFLICT OF INTEREST: *the authors declare no conflict of interest*

FOR CITATION: Fomenko O.Yu., Titov A.Yu., Anosov I.S., Belousova S.V., Nekrasov M.A. Neurophysiology of the pelvic floor muscles. Entering clinical practice. *Koloproktologia*. 2025;24(1):53–61. (in Russ.). https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-1-53-61

АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ: *Фоменко Оксана Юрьевна, ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России, ул. Саляма Адиля, д. 2, Москва, 123423, Россия; тел.: +7 (499) 199-05-05; e-mail: oksana671@yandex.ru*

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: *Khilkov Y.S., Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology, Salyama Adilya str. 2, Moscow, 123423, Russia; tel.: +7 (499) 199-05-05; e-mail: oksana671@yandex.ru*

Дата поступления — 13.12.2024 *После доработки — 16.01.2025* *Принято к публикации — 06.02.2024*
Received — 13.12.2024 *Revised — 16.01.2025* *Accepted for publication — 06.02.2024*

ВВЕДЕНИЕ

Нейрофизиологическое исследование мышц тазового дна (МТД) в настоящее время становится всё более незаменимым в связи с тем, что аноректальная манометрия от сфинктерометрии до манометрии высокого разрешения — позволяет оценивать состояние тонуса, сократительной способности и ответные реакции на различные функциональные пробы МТД лишь косвенно. В то же время нейрофизиологическое исследование МТД и запирательного аппарата прямой кишки (ЗАПК) имеет возможность напрямую изучать жизнеспособность и функциональное состояние мышечных структур по параметрам биоэлектрической активности (БЭА) поперечнополосатой мускулатуры, а также их иннервацию при дискретном анализе. Возможность комплексной оценки как мышечных структур с выявлением миопатии, так и нарушений иннервации МТД и ЗАПК — нейропатии — позволяет выстраивать алгоритмы патогенетически обоснованного консервативного лечения пациентов с дисфункцией МТД.

Так, диагностическая ценность нейрофизиологического исследования мышц тазового дна подчеркнута в систематическом обзоре Bianchi F. и соавт. (2017) — как важного инструмента для выявления патофизиологических механизмов нарушений, подтверждения клинических симптомов и выбора методов лечения [1]. По данным обзора Peng Y. и соавт. (2018), актуальное представление о структурной и функциональной целостности тазового дна и оценка патофизиологических нарушений включает, помимо морфологии и компьютерного моделирования, нейрофизиологические исследования [2]. Особенно незаменимы они в диагностике хронической тазовой боли [3,4].

ЦЕЛЬ

Целью нашей работы явилась разработка методики консервативного лечения пациентов колопроктологического профиля на основе нейрофизиологических методов исследования мышц тазового дна.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

За 2024 г. были обследованы 37 пациентов с пудендальной нейропатией, проявляющейся НАС и/или обструктивной дефекацией и/или нейрогенной тазовой болью (и их сочетанием).

Пациентов с проктогенными нарушениями дефекации, как основной жалобой, было 5 (13,5%) человек, с НАС — 12 (32,4%) человек, с нейрогенной тазовой болью — 14 (37,9%) человек; с сочетанными нарушениями — 6 (16,2%).

Женщин было 22 (59,5%), мужчин — 15 (40,5%); средний возраст составил 47,1 ± 15,7 лет. Всем пациентам проведено консервативное лечение, алгоритмы которого выстраивались в зависимости от полученных диагностических данных. Все пациенты были комплексно обследованы, включая осмотр колопроктолога, колоноскопию, консультацию гинеколога/уролога для исключения противопоказаний к проведению физиотерапевтического лечения.

В НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих совместно с Моснейро (Россия) создан программный продукт (Рис. 1), позволяющий проводить ЭНМГ тазового дна. Учитывая многогранность клинических жалоб и их сочетание у пациентов с дисфункцией МТД мы поставили задачу выстроить оптимальный алгоритм диагностических исследований, который позволит сформировать персонализированный подход к консервативному лечению данной категории пациентов [5,6,7].

Обследование включает обязательное выполнение следующих этапов:

а) интерференционная электромиография (ЭМГ) с помощью внутриканальных электродов с записью тонической и произвольной биоэлектрической активности (БЭА) мышц ЗАПК;

б) пробы с натуживанием с синхронной записью БЭА с мышц передней брюшной стенки с помощью поверхностных электродов и с мышц наружного сфинктера с помощью внутриканальных электродов;

в) дополнительно проводится стимуляционная ЭМГ трансвагинально или трансректально с определением латентного периода проведения возбуждения по дистальной части двигательных волокон

Рисунок 1. *5-канальный электронейромиограф «Скайбокс»(Моснейро, Россия) с программным продуктом для ЭНМГ тазового дна*

Figure 1. *Skybox 5-channel electroneuromyograph (Mosneiro, Russia) with a software product for pelvic floor ENMG*

n. pudendus с помощью электрода Св. Марка справа и слева с регистрацией М-ответа, определяя состояния иннервации на дистальном участке полового нерва до входа в канал Алькока;

г) стимуляция смешанного возвратно-рефлекторного ответа с мышц тазового дна с помощью электрода Св. Марка справа и слева с регистрацией М-ответа, с повторением стимулирующих сигналов как на субмаксимальном, максимальном и супрамаксимальном уровнях мощности, так и при ритмической стимуляции в режиме F-волны с регистрацией ответа с мышц тазового дна;

д) определение латентности бульбокавернозного рефлекса (БКР), при котором в качестве регистрирующего используется электрод Св. Марка, который располагается вагинально или ректально, а в качестве стимулирующих электродов у мужчин служат кольцевые пениальные электроды, а у женщин — мостиковые электроды, которые располагают вертикально при стимуляции клитора;

е) определение проведения возбуждения по всей длине полового нерва от места выхода его из межпозвонкового канала до терминальных ветвей по вызванному моторному ответу (ВМО) с помощью магнитного стимулятора, используя для регистрации электрод Св. Марка, при этом центр индуктора располагают по средней линии над областью проекции остистого отростка L1 позвонка, регистрируя ответ с наружного анального сфинктера и мышц тазового дна; при этом для верификации правильности проведения магнитной стимуляции используют параллельную запись ВМО с musculus abductor halluces (мышцы, отводящей большой палец стопы), иннервируемой большеберцовым нервом;

ж) определение функциональной активности большеберцового нерва путем проведения стимуляционной ЭМГ с регистрацией F-волны;

з) транскраниальная магнитная стимуляция (ТКМС) с последовательной регистрацией ответа с наружного анального сфинктера и мышц тазового дна, иннервируемых половым нервом и с musculus abductor halluces (мышцы, отводящей большой палец стопы), иннервируемой большеберцовым нервом;

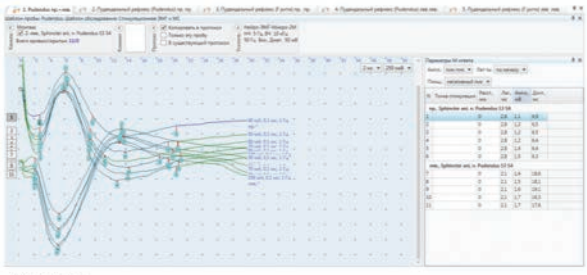
и) определение времени центрального моторного проведения для полового и тибиального нервов [5–10].

РЕЗУЛЬТАТЫ

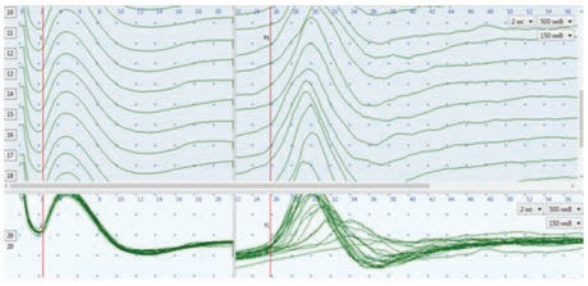
По данным **стимуляционной ЭНМГ** пудендальная нейропатия зарегистрирована *только по увеличению латентности М-ответа* у 21 (56,8%) пациента. При этом у всех было монолатеральное увеличение ответа (до 3,6 ± 1,1 мс справа у 6/21 (28,6%) и 3,2 ± 0,6 мс слева у 15/21 (71,4%).

По увеличению латентности поздних феноменов пудендальная нейропатия выявлена еще у 10 (27%) — до 52,6 ± 9,1 мс справа и 51,4 ± 7,1 мс слева.

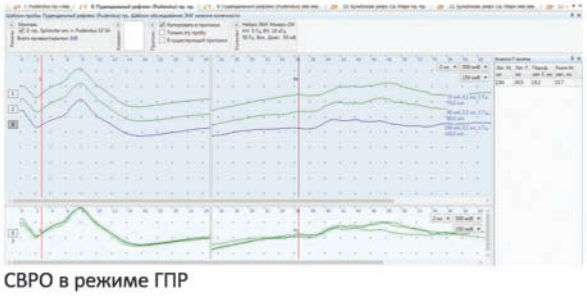
По увеличению латентности БКР у 6 (16,2%) — до 52,3 ± 5,4 мс справа и 51,9 ± 7,3 мс слева (Рис. 2).



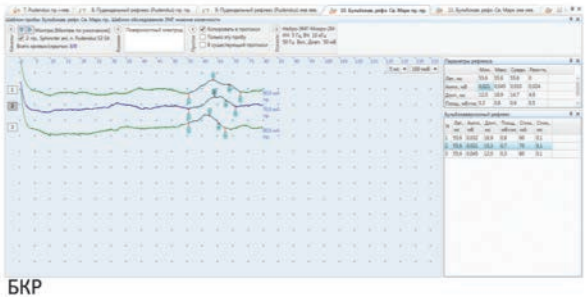
М-ответ



СВРО в режиме F- волны



СВРО в режиме ГПР



БКР

Рисунок 2. *М-ответ, смешанный возвратно-рефлекторный ответ (СВРО) и бульбокавернозный рефлекс (БКР)*
Figure 2. *M-response, mixed reciprocating reflex response and bulbocavernous reflex*

Рисунок 3. *ЭМГ-электрод анальный диагностический*
Figure 3. *Anal diagnostic EMG electrode*

Всем пациентам была проведена **интерференционная ЭМГ.** Исследование выполняется с помощью внутрианального ЭМГ-электрода с обязательной двухканальной записью миографической активности для выявления и возможной дифференцировки паттерна дисфункции МТД, включая пробы с симуляцией акта дефекации и мочеиспускания (Рис. 3,4).

Признаки дисфункции МТД при натуживании [11,12] были выявлены у 24 (64,9%) пациентов, что совпало с данными АМВР — при этом среди них были не только пациенты с превалирующими жалобами на проктогенные нарушения, но и из других групп — 10 (41,6%) с обструктивной дефекацией, 7 (29,2%) — с нейрогенной тазовой болью, 3 (12,5%) — с НАС, 4 (16,7%) — со смешанными проявлениями.

Признаки НАС по данным сфинктерометрии выявлены у 20/22 женщин (СДАКп 34,4 ± 4,0 мм рт. ст., МДАКв 99,4 ± 22,0 мм рт. ст. (у 1 — латентная форма, без жалоб) и 11/15 мужчин (37,7 ± 2,4 мм рт. ст. и 122,0 ± 39,0 мм рт. ст., все с клиническими проявлениями).

Учитывая высокую диагностическую значимость, наглядность интерференционной ЭМГ, а также комплаентность пациентов к проведению функциональных проб в режиме зрительного компартмента — и врачом и пациентом — записываемой миографической кривой разработана **методика БОС-терапии на миографическом комплексе диагностического профиля в сочетании с ВИМС** (заявка на приоритет №2023341323005323). Особенность данной методики в том, что пациент работает вместе с врачом функциональной диагностики в режиме мониторинга БЭА — с регистрацией двухканальной ЭМГ-активности с мышц передней брюшной стенки и тазового дна. Работа проводится на двух мониторах, один их которых доступен для визуализации пациенту. Врач проводит стандартный миографический алгоритм интерференционной ЭМГ, но не в режиме 10 секундой реализации, а в режиме 20 минутного мониторинга. Эти амплитудные ЭМГ-кривые видит пациент и выполняет соответствующие указания врача, выполняя поочередно функциональные пробы с сокращением МТД и их расслаблением при попытке натуживания. Следует обратить внимание, что врач делает определенный акцент на синергизме работы мышц передней брюшной стенке и тазового

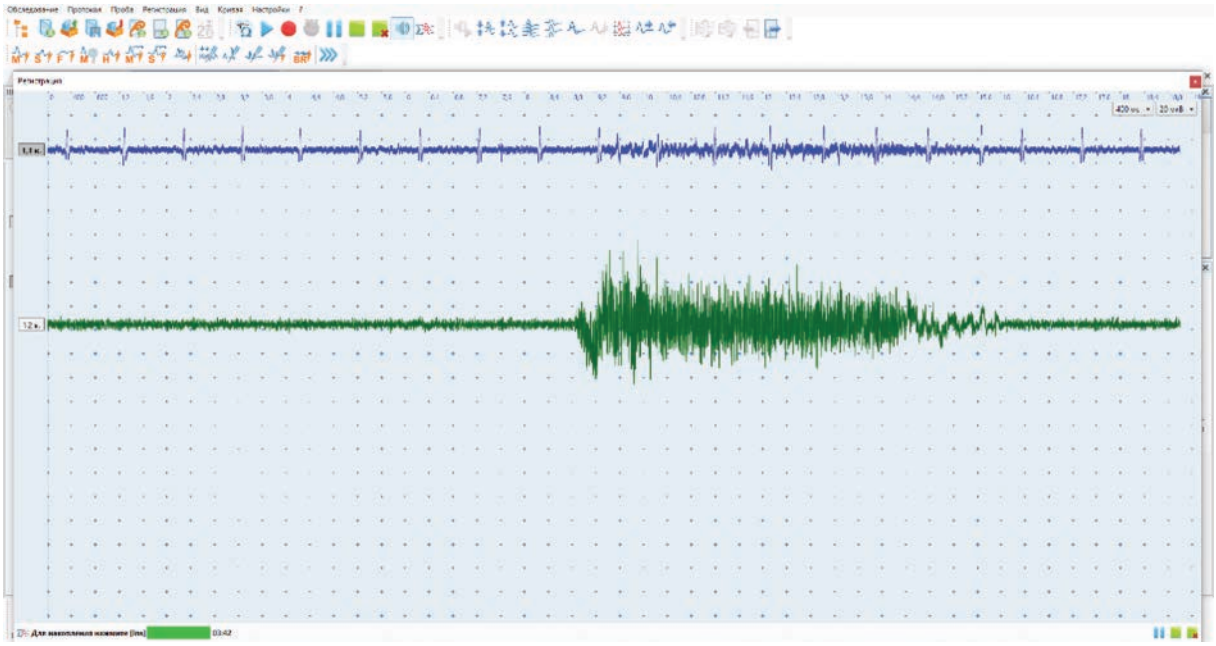


Рисунок 4. *Интерференционная ЭМГ на двух каналах записи*
Figure 4. *Interference EMG on two recording channels*

дна, а именно при необходимости **сокращения тазовой диафрагмы** мышцы передней брюшной стенки не участвуют в работе, и поэтому изменения паттерна миографической активности на данном канале не должно регистрироваться. При натуживании **при симуляции дефекации или мочеиспускания** работа мышц передней брюшной стенки с соответствующим увеличением миографического паттерна должна сочетаться с релаксацией МТД — снижением ЭМГ-паттерна. Совместная работа врача и пациента, использование двухканальной миографической записи и возможность визуализации самим пациентом позволяют максимально улучшить восприятие новой методики — коррекции нарушения двигательной функции при помощи биологической обратной связи (Рис. 5), что в дальнейшем позволит перевести пациента и на другие приборные комплексы, обладающие в ряде случаев только одним каналом записи и интерактивной модуляцией миографического или манометрического канала. По нашему опыту, часть пациентов после сеансов БОС-терапии на миографическом комплексе диагностического профиля в последующем отказывались использовать интерактивные формы визуализации, несмотря на то, что они анимированы и более красочны.

ВИМС в момент проведения БОС, точнее в интервале между 10-минутными сеансами БОС, на миографическом комплексе диагностического профиля позволяет расслаблять мышцы стимуляцией в 1 Гц при отсутствии у пациента дисфункции МТД в виде спазма пуборектальной петли или, наоборот, усиливать их сократительную способность при частоте от 15 Гц. Сочетанное использование диагностической методики в виде интерференционной ЭМГ в режиме мониторинга и высокоинтенсивной импульсной магнитной

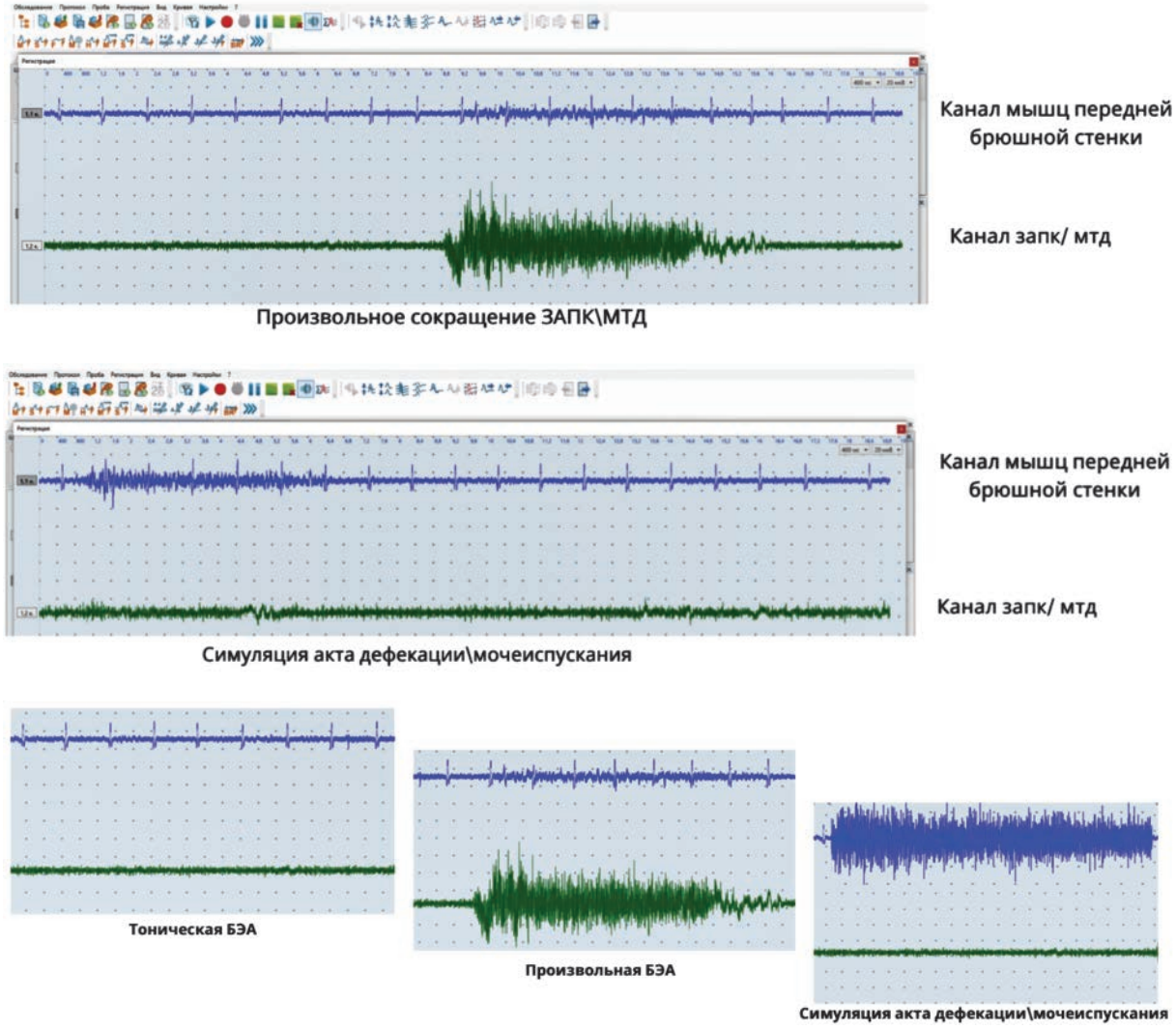


Рисунок 5. *Коррекция нарушения двигательной функции при помощи биологической обратной связи*
Figure 5. *Correction of impaired motor function using biofeedback*

стимуляции в форме однократных стимуляционных кластеров на миографическом комплексе диагностического профиля позволяет добиться максимальной эффективности процедуры.

В данном исследовании всем 37 пациентам были проведены сеансы консервативной реабилитации. Подбор методов консервативной реабилитации включал возможность использования БОС на формирование правильного паттерна при натуживании и формирование правильного паттерна при сокращении МТД, тибиальной нейромодуляции, электростимуляции и ВИМТ, согласно разработанным протоколам при НАС [13–15].

ОБСУЖДЕНИЕ

Следует обратить внимание, что всем 12 (32,4%) пациентам из группы НАС с признаками дисфункции МТД в форме спазма пуборектальной петли при интерференционной ЭМГ сначала проводили ликвидацию данного функционального нарушения и только после этого работали над укреплением МТД, что является чрезвычайно важным аспектом. Данные пациенты не должны заниматься непосредственно укреплением МТД при спастическом состоянии пуборектальной петли в момент натуживания в связи с тем, что физиотерапевтические методы — электрическая или магнитная стимуляция — могут лишь усугубить состояние дисфункции и привести к задержке мочеиспускания и/или дефекации. В тоже время 14 (37,9%) пациентам с нейрогенной тазовой болью, а также с сопутствующим ослаблением наружного анального сфинктера и МТД проводили комплексное лечение при отсутствии противопоказаний — в виде ВИМТ по протоколам нейрогенной тазовой боли и НАС, тибиальной нейромодуляции, электростимуляции и БОС–терапии.

Пациентам с НАС и обструктивной дефекацией сначала реализовали программу нормализации дисфункции МТД при попытках симуляции мочеиспускания или дефекации — только с последующим укреплением тазовой диафрагмы с помощью программ ВИМТ, электростимуляции и БОС в связи с тем, что спазм или недостаточная релаксация МТД при симуляции дефекации или мочеиспускания могли быть также усугублены, в том числе выполнением упражнений Кегеля, которые так часто рекомендуют данной категории пациентов.

Следует отметить, что у 65,4% пациентов из групп с НАС или нейрогенной тазовой болью имелось явление обструктивной дефекации, что требует обязательного включения алгоритма интерференционной ЭНМГ в нейрофизиологический комплекс, т.к. консервативная реабилитация обязательно должна включать первым этапом ликвидацию дисфункции МТД при симуляции дефекации или мочеиспускания — только с последующим их укреплением. В тоже время у 100% пациентов в группе с обструктивной дефекацией была НАС по данным сфинктерометрии, и в 80% случаев — с проявлениями в форме недержания газов. Однако данная патология требовала обязательного включения в алгоритм консервативного лечения программы для укрепления МТД на втором этапе лечения. Пациенты с нейрогенной тазовой болью в 28,6% случаев имели нарушения дефекации и в 64,3% — проявления НАС, что требовало на первом этапе устранения обструктивной дефекации и болевого синдрома назначением низкочастотной ВИМТ, тибиальной нейромодуляции и БОС на релаксацию МТД, а на втором этапе — электростимуляции и БОС, направленной на укрепление тазовой диафрагмы.

Таким образом, применение интерференционной ЭМГ в качестве обязательного исследования МТД позволяет выявлять латентные формы анальной инконтиненции и наличие обструктивной дефекации у пациентов с пудендальной нейропатией, основной жалобой которых является нейрогенная тазовая боль. Вместе с тем, у пациентов с признаками НАС по ЭМГ дополнительно могут быть признаки обструктивной дефекации. Полученные нами данные позволяют рекомендовать использовать данный метод в качестве обязательной составляющей нейрофизиологического алгоритма у пациентов с нарушениями иннервации МТД.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пациенты с нарушением иннервации МТД и ЗАПК могут иметь сопутствующие дисфункции в виде НАС, обструктивной дефекации и нейрогенной тазовой боли. Данные нарушения могут объективно быть выявлены при использовании интерференционной ЭМГ в качестве обязательного исследования у пациентов с пудендальной нейропатии как метода выявления дисфункции МТД при наличии нарушения иннервации. Учитывая доминирующий характер болевого синдрома, обструктивная дефекация и анальная инконтиненция являются не диагностируемыми состояниями и в ряде случаев имеют латентное течение, что требует прицельного опроса пациентов и дообследования, включая стимуляционную ЭНМГ, интерференционную ЭМГ, АМВР, комплексную сфинктерометрию, дефекографию. Учитывая высокую объективную диагностическую значимость интерференционной ЭМГ для выявления

дисфункции МТД у пациентов с диагностируемой пудендальной нейропатией, данный метод может быть использован в качестве процедуры БОС, как метода коррекции, учитывая наглядный характер интерфейса.

Применение БОС на миографическом комплексе диагностического профиля в сочетании с ВИМС позволяет проводить адекватное обучение пациентов синергичной работе МТД, ЗАПК и мышц передней брюшной стенки для правильной реализации актов дефекации/мочеиспускания и держания кишечного содержимого/мочи.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Концепция и дизайн исследования: *Фоменко О.Ю., Титов А.Ю.*

Сбор и обработка материалов: *Фоменко О.Ю., Белоусова С.В., Некрасов М.А.*

Статистическая обработка: *Фоменко О.Ю.*

Написание текста: *Фоменко О.Ю.*

Редактирование: *Аносов И.С.*

AUTHORS CONTRIBUTION

Concept and design of the study: *Oksana Yu. Fomenko, Aleksandr Yu. Titov*

Collection and processing of the material: *Oksana Yu. Fomenko, Svetlana V. Belousova, Maksim A. Nekrasov*

Statistical processing: *Oksana Yu. Fomenko*

Writing of the text: *Oksana Yu. Fomenko*

Editing: *Ivan S. Anosov*

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ (ORCID)

Фоменко Оксана Юрьевна — д.м.н., доцент, заведующая лабораторией клинической патофизиологии НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих; ORCID 0000-0001-9603-6988, Scopus Author ID: 16401538300

Титов Александр Юрьевич — д.м.н., главный научный сотрудник отделения общей и реконструктивной колопроктологии НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих; ORCID 0000-0002-1636-8075

Аносов Иван Сергеевич — к.м.н., заведующий отделением малоинвазивной проктологии и тазовой хирургии НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих; ORCID 0000-0002-9015-2600

Белоусова Светлана Васильевна — к.м.н., старший научный сотрудник отделения клинической патофизиологии НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих; ORCID 0000-0003-1475-2599, Scopus Author ID: 26667552100

Некрасов Максим Андреевич — младший научный сотрудник отделения клинической патофизиологии НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих; ORCID 0000-0002-5767-0123

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS (ORCID)

Oksana Yu. Fomenko — 0000-0001-9603-6988

Aleksandr Yu. Titov — 0000-0002-1636-8075

Ivan S. Anosov — 0000-0002-9015-2600

Svetlana V. Belousova — 0000-0003-1475-2599

Maksim A. Nekrasov — 0000-0002-5767-0123

ЛИТЕРАТУРА

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. doi: 10.11138/fneur/2017.32.4.173

2. Peng Y, Miller BD, Boone TB, et al. Modern Theories of Pelvic Floor Support : A Topical Review of Modern Studies on Structural and Functional Pelvic Floor Support from Medical Imaging, Computational Modeling, and Electromyographic Perspectives. *Curr Urol Rep*. 2018;19(1):9. doi: 10.1007/s11934-018-0752-9

3. Khatri G, Khan A, Raval G, et al. Diagnostic Evaluation of Chronic Pelvic Pain. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2017 Aug;28(3):477–500. doi: 10.1016/j.pmr.2017.03.004

4. Corvino F, Giurazza F, Coppola M. Chronic Pelvic Pain in Congestion Pelvic Syndrome: Clinical Impact and Electromyography Pelvic Floor Activity Prior to and after Endovascular Treatment. *J Pers Med*. 2024;14(6):661. doi: 10.3390/jpm14060661

5. Шелыгин Ю.А., Фоменко О.Ю., Титов А.Ю., и соавт. Способ оценки функционального состояния запирательного аппарата прямой кишки. Патент № 2576445 от 11.03.2015.

6. Шелыгин Ю.А., Фоменко О.Ю., Николаев С.Г., и соавт. Способ определения нейрофизиологического состояния мышц тазового дна. Патент № 2708052 от 17.09.2019.

7. Шелыгин Ю.А., Фоменко О.Ю., Николаев С.Г., и соавт. Способ нейрофизиологического исследования мышц тазового дна и запирательного аппарата прямой кишки. Патент № 2741725 от 18.06.2020.

8. Фоменко О.Ю., Мартынов М.Ю., Древаль О.Н., и соавт. Стимуляционная электронейромиография в диагностике нейрогенных нарушений функции мышц тазового дна. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2021;121(4):48–56. doi: 10.17116/jnevro202112104148

9. Фоменко О.Ю. Роль электромиографии в диагностике анальной инконтиненции. Диссертация … к.м.н. М.; 2007.

10. Фоменко О.Ю., Морозов С.В., Кашников В.Н., и соавт. Электронейромиографическое исследование при дисфункции мышц тазового дна у пациентов с синдромом опущения промежности. *Медицинский алфавит*. 2024;(15):44–50. doi: 10.33667/2078-5631-2024-15-44-50

11. Lacy BE, Mearin F, Chang L, et al. Bowel Disorders. *Gastroenterology*. 2016;150:1393–1407. doi: 10.1053/j.gastro.2016.02.031

12. Rao SS, Bharucha AE, Chiarioni G, et al. Anorectal Disorders. *Gastroenterology*. 2016;150(6):1430–1442.e4. doi: 10.1053/j.gastro.2016.02

13. Фоменко О.Ю., Шелыгин Ю.А., Шкода А.С., и соавт. Способ коррекции нарушений функционального состояния мышц анального сфинктера и тазового дна у пациентов с анальной инконтинецией. Патент №2753580 от 28.01.2021.

14. Фоменко О.Ю., Шелыгин Ю.А., Ачкасов С.И., и соавт. Способ лечения нейрогенной хронической тазовой боли. Патент №2766778 от 11.11.2021.

15. Фоменко О.Ю., Шелыгин Ю.А., Ачкасов С.И., и соавт. Способ лечения обструктивной дефекации с использованием биологической обратной связи. Патент №2771420 от 21.12.2021.
16. Фоменко О.Ю., Шелыгин Ю.А., Шкода А.С., и соавт. Способ коррекции нарушений функционального состояния мышц анального сфинктера и тазового дна у пациентов с пролапсом тазовых органов в сочетании с обструктивной дефекацией и наличием или отсутствием анальной инконтиненции. Патент № 2752370 от 28.01.2021.

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. doi: 10.11138/fneur/2017.32.4.173
2. Peng Y, Miller BD, Boone TB, et al. Modern Theories of Pelvic Floor Support : A Topical Review of Modern Studies on Structural and Functional Pelvic Floor Support from Medical Imaging, Computational Modeling, and Electromyographic Perspectives. *Curr Urol Rep*. 2018;19(1):9. doi: 10.1007/s11934-018-0752-9
3. Khatri G, Khan A, Raval G, et al. Diagnostic Evaluation of Chronic Pelvic Pain. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2017 Aug;28(3):477–500. doi: 10.1016/j.pmr.2017.03.004
4. Corvino F, Giurazza F, Coppola M. Chronic Pelvic Pain in Congestion Pelvic Syndrome: Clinical Impact and Electromyography Pelvic Floor Activity Prior to and after Endovascular Treatment. *J Pers Med*. 2024;14(6):661. doi: 10.3390/jpm14060661
5. Shelygin Yu.A., Fomenko O.Yu., Titov A.Yu., et al. Method for assessing the functional state of the rectal locking device. Patent № 2576445 RU dated 11.03.2015. (in Russ.).
6. Shelygin Yu.A., Fomenko O.Yu., Nikolaev S.G., et al. Method for determining the neurophysiological state of the pelvic floor muscles. Patent № 2708052 RU dated 09.17.2019. (in Russ.).
7. Shelygin Yu.A., Fomenko O.Yu., Nikolaev S.G., et al. Method of neurophysiological examination of the pelvic floor muscles and the locking apparatus of the rectum. Patent N 2741725 RU dated 06.18.2020. (in Russ.).
8. Fomenko O.Yu., Martynov M.U., Dreval O.N., et al. Stimulating electroneuromyography in the diagnosis of neurogenic disorders of the pelvic floor muscles. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2021;121(4):48–56. (In Russ.) doi: 10.17116/jnevro202112104148
9. Fomenko O.Y. The role of electromyography in the diagnosis of anal incontinence. Dissertation ... Ph.D.M.M.; 2007.
10. Fomenko O.Yu., Morozov S.V., Kashnikov V.N., et al. Electroneuromyographic examination of pelvic floor muscle dysfunction in patients with descending perineum syndrome. *Medical alphabet*. 2024;(15):44–50. (In Russ.). doi: 10.33667/2078-5631-2024-15-44-50
11. Lacy BE, Mearin F, Chang L, et al. Bowel Disorders. *Gastroenterology*. 2016;150:1393–1407. doi: 10.1053/j.gastro.2016.02.031
12. Rao SS, Bharucha AE, Chiarioni G, et al. Anorectal Disorders. *Gastroenterology*. 2016;150(6):1430–1442.e4. doi: 10.1053/j.gastro.2016.02
13. Fomenko O.Yu., Shelygin Yu.A., Shkoda A.S., et al. Method for correcting disorders of the functional state of the anal sphincter and pelvic floor muscles in patients with anal incontinence. Patent № 2753580 RU dated January 28, 2021. (In Russ.).
14. Fomenko O.Yu., Shelygin Yu.A., Achkasov S.I., et al. Method of treatment of neurogenic chronic pelvic pain. Patent № 2766778 RU dated 11.11.2021. (In Russ.).
15. Fomenko O.Yu., Shelygin Yu.A., Achkasov S.I., et al. Method of treatment of obstructive bowel movements using biofeedback. Patent N 2771420 RU dated 12.21.2021. (In Russ.).
16. Fomenko O.Yu., Shelygin Yu.A., Skoda A.S., et al. Method of correction of functional disorders muscles of the anal sphincter and pelvic floor in patients with pelvic organ prolapse in combination with obstructive bowel movements and the presence or absence of anal incontinence. Patent N 2752370 RU dated 28.01.2021. (In Russ.).