

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМИОСТИМУЛЯЦИИ НА ФИЗИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ И СИЛУ МЫШЦ БРЮШНОЙ СТЕНКИ БОЛЬНЫХ ПОСЛЕ СЕПАРАЦИОННОЙ ГЕРНИОПЛАСТИКИ

Н. А. Демин^{1,2}, Е. Е. Ачкасов¹, Б. А. Поляев², А. А. Шишкин², А. И. Медведева³, О. Е. Останин²✉¹ Первый московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Россия² Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова (Пироговский Университет), Москва, Россия³ Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы (РУДН), Москва, Россия

В связи с высокой распространенностью послеоперационных вентральных грыж необходима разработка эффективных протоколов реабилитации, направленных на раннее восстановление функции мышц брюшного пресса и снижение риска рецидива. Целью работы было оценить влияние электромиостимуляции (ЭМС) мышц передней брюшной стенки на уровень физической активности и силовые показатели у пациентов после хирургического лечения послеоперационных вентральных грыж. В исследовании участвовало 128 пациентов (47,9 ± 8,6 лет), перенесших открытую комбинированную сепарационную герниопластику с ретромускулярной установкой сетчатого импланта. Пациентам в основной группе ($n = 64$) с 10-х суток после операции проводили курс ЭМС передней брюшной стенки аппаратом COMPEX SP-2.0, в контрольной ($n = 64$) — стандартные послеоперационные мероприятия. Оценивали уровень физической активности (шагометрия за 7 суток) и силу мышц туловища (тензодинамометрия, Back-Check 700). Через 6 месяцев после операции в группе ЭМС зафиксировано значимое увеличение силы мышц: при разгибании туловища медиана силы составила 26,9 кг против 15,4 кг в контроле (прирост на 74,7%; $p < 0,001$); при сгибании — 15,7 кг против 8,0 кг в контроле (прирост на 96,3%; $p < 0,001$). Уровень физической активности в группе ЭМС был статистически значимо выше: медиана числа шагов за неделю — 27304,5 ± 2903,48 (95% ДИ 20964,6–33644,5) в контрольной группе — 11173,6 ± 3688,8 (95% ДИ 10065,4–12281,9) шагов, что соответствует восстановлению до 90,0% от исходного дооперационного уровня. Таким образом, курс ЭМС мышц передней брюшной стенки, начатый в ранние сроки после герниопластики, является эффективным методом реабилитации, достоверно улучшающим силовые характеристики мышц кора и восстанавливающим физическую активность пациентов.

Ключевые слова: электромиостимуляция, послеоперационная реабилитация, вентральные грыжи, герниопластика, миостимуляция**Вклад авторов:** Н. А. Демин — разработка дизайна исследования, сбор данных, написание текста; Е. Е. Ачкасов — научное руководство, экспертный контроль, редактирование; Б. А. Поляев — экспертный контроль, редактирование; А. А. Шишкин — статистическая обработка данных; А. И. Медведева — сбор клинических данных, написание текста; О. Е. Останин — сбор клинических данных, статистическая обработка.**Соблюдение этических стандартов:** исследование одобрено этическим комитетом ФГАУ ВО ПМГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (протокол № 08-19 от 05 июня 2019 г.), проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией 2013 г. Все пациенты подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании.✉ **Для корреспонденции:** Олег Евгеньевич Останин
ул. Никитина, д. 20, г. Москва, 108811, Россия. ostanin.oleg2011@yandex.ru**Статья получена:** 29.03.2026 **Статья принята к печати:** 28.04.2026 **Опубликована онлайн:** 13.05.2026**DOI:** 10.24075/vrgmu.2026.021**Авторские права:** © 2026 принадлежат авторам. **Лицензиат:** РНИМУ им. Н. И. Пирогова. Статья размещена в открытом доступе и распространяется на условиях лицензии Creative Commons Attribution (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

EFFECT OF ELECTROMYOSTIMULATION ON ABDOMINAL WALL MUSCLE ACTIVITY AND STRENGTH AFTER SEPARATION HERNIOPLASTY (COMPONENT SEPARATION TECHNIQUE)

Demin NA^{1,2}, Achkasov EE¹, Polyayev BA², Shishkin AA², Medvedeva AI³, Ostanin OE²✉¹ Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia² Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov University), Moscow, Russia³ Peoples' Friendship University of Russia (RUDN), Moscow, Russia

High prevalence of postoperative ventral hernias necessitates the development of effective rehabilitation protocols to restore abdominal muscle function early and reduce recurrence risk. This study aimed to evaluate the effects of electromyostimulation (EMS) of the anterior abdominal wall muscles on physical activity levels and strength performance in patients after surgical treatment for postoperative ventral hernias. We enrolled 128 patients (mean age, 47.9 ± 8.6 years) who underwent open combined component separation surgery with retromuscular mesh implantation. In the treatment group ($n = 64$), the course of anterior abdominal wall EMS (enabled by COMPEX SP-2.0) started on the 10th day after surgery; in the control group ($n = 64$), we followed a standard post-surgery protocol. The assessed indicators were the level of physical activity (pedometry, 7 days) and the strength of the trunk muscles (strain dynamometry, registered with a BackCheck 700 device). Six months after surgery, the EMS group showed significantly greater muscle strength gains than the control group: in trunk extension, median strength was 26.9 kg versus 15.4 kg (74.7% increase; $p < 0.001$); in flexion, it was 15.7 kg versus 8.0 kg (96.3% increase; $p < 0.001$). The level of physical activity in the EMS group was significantly higher: the median number of steps per week was 27304.5 ± 2903.48 (95% CI 20964.6–33644.5), while in the control group it reached 11173.6 ± 3688.8 (95% CI 10065.4–12281.9) steps. This indicates a recovery to 90.0% of the preoperative level. Thus, an early post-surgery course of EMS of the anterior abdominal wall muscles is an effective rehabilitation method that significantly improves the strength characteristics of the core muscles and restores the levels of physical activity in patients.

Keywords: electromyostimulation, postoperative rehabilitation, ventral hernias, hernioplasty, component separation technique, myostimulation**Author contribution:** Demin NA — study design, data collection, text authoring; Achkasov EE — research supervision, expert control, editing; Polyayev BA — expert control, editing; Shishkin AA — statistical data processing; Medvedeva AI — clinical data collection, text authoring; Ostanin OE — clinical data collection, statistical processing.**Compliance with ethical standards:** the study was approved by the Ethics Committee of the Sechenov Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Minutes No. 08-19 of June 05, 2019), and conducted in accordance with the 2013 Declaration of Helsinki. All patients signed a voluntary informed consent to participate in the study.✉ **Correspondence should be addressed:** Oleg E. Ostanin
Nikitina, 20, Moscow, 108811, Russia. ostanin.oleg2011@yandex.ru**Received:** 29.03.2026 **Accepted:** 28.04.2026 **Published online:** 13.05.2026**DOI:** 10.24075/brsmu.2026.021**Copyright:** © 2026 by the authors. **Licensee:** Pirogov University. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Хирургическое лечение послеоперационных вентральных грыж (ПВГ), несмотря на постоянное совершенствование методик, остается серьезной проблемой абдоминальной хирургии [1]. Ключевым фактором, обуславливающим высокий риск рецидива и нарушение функциональной целостности передней брюшной стенки, является послеоперационная дисфункция мышц [2]. Формирование грыжевого дефекта и последующее оперативное вмешательство неизбежно приводят к повреждению нервно-мышечных структур, нарушению проприоцепции, атрофии и ослаблению мышечного корсета, что в итоге проявляется снижением мышечной силы и выносливости [3].

Восстановление функциональной состоятельности мышц является центральной задачей реабилитационного периода [4]. Традиционно оно достигается за счет лечебной физкультуры, однако ее раннее начало часто ограничено из-за болевого синдрома и риска осложнений [5]. В этой связи особую актуальность приобретают методы физической и физиотерапевтической терапии, позволяющие начать реабилитацию в ранние сроки. Среди них наиболее перспективным представляется метод аппаратной электромиостимуляции (ЭМС) мышц передней брюшной стенки [6, 7].

ЭМС позволяет целенаправленно активировать мышечные волокна, улучшить их трофику, предотвратить атрофию и поддержать мышечный тонус в тот период, когда активные движения пациента еще затруднены [6]. Таким образом, изучение эффективности различных методов физиотерапии и, в частности, послеоперационной аппаратной миостимуляции, для восстановления функциональных параметров мышц крайне важно [8]. Это позволит приблизиться к разработке научно обоснованных реабилитационных протоколов, направленных на сокращение сроков восстановления, улучшение качества жизни пациентов и снижение частоты рецидивов ПВГ.

Цель исследования — оценить влияние электромиостимуляции мышц передней брюшной стенки в отношении уровня физической активности и силы мышц брюшной стенки среди пациентов после хирургического лечения послеоперационных вентральных грыж.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Проспективное пилотное клиническое исследование проведено на базе ГБУЗ «Городская клиническая больница № 67 им. Л. А. Ворохобова» Департамента здравоохранения г. Москвы в период 2019–2024 гг. В него было включено 128 пациентов в возрасте 28–83 лет ($47,9 \pm 8,6$ лет), перенесших плановое хирургическое лечение по поводу ПВГ больших размеров (средний размер грыжевого дефекта составил $150,4 \pm 38,1$ см³, от 103,0 см³ до 351,3 см³) в виде открытой комбинированной сепарационной герниопластики с установкой полипропиленового сетчатого импланта размерами 15,0 × 15,0 см в ретромускулярном пространстве.

Таблица. Исходная характеристика пациентов исследуемых групп

Показатели	Группа		<i>p</i>
	I	II	
Возраст (лет), M (SD)	44,0 (10,5)	45,7 (11,9)	0,429
Возрастные группы, M (SD)	2,56 (1,10)	2,53 (1,16)	0,904
ИМТ, M (SD)	29,32 (3,11)	30,63 (4,29)	0,074

Критерии включения пациентов в исследование: стабильная работа имплантированного ретиального протеза; отсутствие осложнений раннего послеоперационного периода (включая инфекцию операционной раны, формирование гематом, тромботические события, легочную инфекцию, рецидивирование пролиферативной витреоретинопатии и иные ранние постхирургические нарушения); наличие информированного добровольного согласия на участие в клиническом исследовании; техническая возможность и готовность к регулярному дистанционному взаимодействию с исследовательской группой по мобильной связи; значение индекса массы тела, не превышающее 39,9 кг/м²; отсутствие сахарного диабета в декомпенсированной форме, а также хронических патологий дыхательной и сердечно-сосудистой систем; отсутствие заболеваний опорно-двигательного аппарата, ограничивающих физическую активность; отсутствие злокачественных новообразований.

Критерии исключения из исследования: наличие рецидивной ПВГ, тяжелая соматическая патология в стадии декомпенсации, острые инфекционные процессы, наличие в анамнезе эпилепсии или имплантированного электронного устройства (кардиостимулятора, дефибриллятора), беременность и лактация, а также отказ пациента от участия в программе реабилитации.

После проведения оперативного лечения пациенты методом простой рандомизации с использованием таблицы случайных чисел были распределены на две репрезентативные группы, сопоставимые по полу, возрасту, индексу массы тела и исходным характеристикам грыжевого дефекта. В контрольной группе (группа I: $n = 64$) пациенты находились на стандартном послеоперационном лечении, которое помимо медикаментозной терапии, включало раннюю физическую активизацию, дыхательную гимнастику и динамическое наблюдение без дополнительного физиотерапевтического воздействия. В сравнительной группе II ($n = 64$) пациенты на фоне стандартного послеоперационного ведения получали курс аппаратной электромиостимуляции (ЭМС) мышц передней брюшной стенки.

Группы были сопоставимы по возрасту, индексу массы тела и распределению по возрастным группам ($p > 0,05$ для всех сравнений), что подтверждает корректность проведенной рандомизации и позволяет исключить влияние указанных факторов на результаты исследования (таблица).

Курс электромиостимуляции в сравнительной группе начинали с 10-х суток после герниопластики, что было обусловлено необходимостью завершения раннего послеоперационного периода и снижения риска местных воспалительных осложнений. Для проведения процедур использовали сертифицированный многоканальный миостимулятор COMPEX SP-2.0 (Comrex Medical, Швейцария). Процедуры проводили квалифицированные физиотерапевты в условиях перевязочного кабинета.

Клеящиеся электроды устанавливали на кожу в проекции средней трети прямых и косых мышц живота с обеих сторон.

Параметры стимуляции были подобраны на основе данных доказательной медицины и рекомендаций производителя аппарата для реабилитационных программ: режим «Укрепление» (Strength), частота импульсов составляла 50,0–70,0 Гц, длительность импульса — 300,0–400,0 мкс, длительность паузы между сериями импульсов — 10,0 с, время подъема импульса (Ramp Up) — 2,0 с, время спада импульса (Ramp Down) — 1,0 с. Силу тока подбирали индивидуально для каждого пациента до достижения визуальных признаков выраженного безболезненного мышечного сокращения. Продолжительность одной процедуры на начальном этапе составляла 5,0 мин с постепенным увеличением до 10,0 мин к концу первой недели терапии. Курс лечения состоял из 12 процедур, проводимых с регулярностью 3 сеанса в неделю по 1 сеансу в 2 суток, в течение 4 недель.

Основным методом оценки силы мышц передней брюшной стенки служила тензодинамометрия (ТДМ), которую проводили участникам дважды: за несколько суток до хирургического лечения и на 38–40-е сутки после операции (после завершения всего курса реабилитации в обеих группах). Для проведения измерений использовали компьютерный мышечный тестер (динамометр) Back-Check 700 (Dr. Wolff GmbH, Германия). Исследование проводили в стандартизованных условиях, при этом пациент располагался на платформе прибора, где его стопы находились на стандартной ширине плеч, а таз и бедра фиксировались для стабилизации положения. Для локального определения силы мышц живота при сгибании туловища измерительный рычаг с грудным упором устанавливали на уровне грудины, после чего пациент по команде выполнял плавное максимальное изометрическое усилие, стараясь согнуться вперед в течение 3–5 секунд. Для оценки силы при разгибании туловища упор устанавливали на спину в нижнегрудном отделе, и пациент выполнял аналогичное максимальное усилие, стараясь разогнуться назад. Между попытками обеспечивали отдых не менее 30 с. В каждом направлении движения выполняли по 2–3 успешные попытки, а аппаратно-программный комплекс регистрировал максимальную силу в килограммах, отображая отдельный показатель для мышц-сгибателей и отдельный показатель для мышц-разгибателей. Для дальнейшего анализа использовали наилучший результат из зарегистрированных попыток.

Уровень физической активности (ФА) пациентов оценивали по количеству шагов, пройденных за 7 суток. Измерение проводили до начала, через 3 и 6 месяцев после завершения курса ЭМС. При оценке ФА использовали наручный шагомер. Данный метод позволил количественно оценить динамику восстановления повседневной активности пациентов в послеоперационном периоде.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием компьютерной программы StatTech v.2.8.0 (ООО «Статтех», Россия) на базе операционной системы Windows 11® (Microsoft, США). Проверку количественных данных на нормальность распределения осуществляли с помощью критерия Шапиро–Уилка. Для сравнения независимых выборок применяли *t*-критерий Стьюдента для параметрических данных и *U*-критерий Манна–Уитни для непараметрических. Для сравнения показателей до и после лечения внутри групп использовали парный *t*-критерий или критерий Уилкоксона. Качественные признаки сравнивали с

помощью критерия хи-квадрат (χ^2). Различия считали статистически значимыми при уровне $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При анализе уровня ФА до герниопластики между группами наблюдали статистически значимые различия ($p = 0,049$) — согласно данным *t*-критерия Стьюдента, в группе I (без ЭМС) средний уровень ФА составил $8618,3 \pm 4057,8$ (95% ДИ 7399,2–9837,4), в группе II (с ЭМС) — $11316,9 \pm 8588,8$ (95% ДИ 9441,5–13192,3). При анализе через 3 месяца после операции с применением *t*-критерия Уэлча также установлены статистически значимые межгрупповые различия ($p < 0,001$): в группе I — $7801,5 \pm 1969,2$ (95% ДИ 7209,9–8393,1), в группе II — $14517,6 \pm 8070,8$ (95% ДИ 12755,3–16279,9). Сохранение значимых различий зафиксировано и через 6 месяцев ($p < 0,001$, *t*-критерий Уэлча): в группе I — $11173,6 \pm 3688,8$ (95% ДИ 10065,4–12281,9), в группе II — $27304,5 \pm 2903,8$ (95% ДИ 20964,6–33644,5). Внутригрупповой анализ с помощью критерия Фишера с повторными измерениями продемонстрировал статистически значимую динамику уровня физической активности в обеих группах ($p < 0,001$). В группе I значимое увеличение показателя произошло между 3 и 6 месяцами ($p < 0,001$), тогда как в группе II статистически значимый прирост регистрировался уже к 3 месяцу после операции ($p < 0,001$), сохраняясь и к 6 месяцу ($p < 0,001$), что отражает более ранний и выраженный эффект, связанный с применением ЭМС (рис. 1).

Анализ показателей ТДМ в тесте на разгибание туловища также продемонстрировал эффективность ЭМС. Межгрупповое сравнение по *U*-критерию Манна–Уитни до вмешательства показало отсутствие статистически значимых различий (группа I: $Me = 12,9$, $Q_1-Q_3 = 8,1-18,4$; группа II: $Me = 10,7$, $Q_1-Q_3 = 6,9-17,3$; $p = 0,215$). Через 6 месяцев послеоперационное межгрупповое сравнение тем же методом выявило, что в группе с ЭМС был зафиксирован достоверно более высокий результат (группа I: $Me = 15,4$, $Q_1-Q_3 = 10,7-20,8$; группа II: $Me = 26,9$, $Q_1-Q_3 = 19,4-32,7$; $p < 0,001$). Для оценки внутригрупповых периоперационных изменений был применен критерий Уилкоксона, который подтвердил наличие статистически значимых улучшений в обеих группах ($p < 0,001$), однако абсолютный прирост разгибания в группе II был существенно выше (рис. 2).

При оценке силы сгибания туловища межгрупповой анализ по *U*-критерию Манна–Уитни до лечения показал наличие статистически значимых различий (группа I: $Me = 4,9$, $Q_1-Q_3 = 3,1-6,3$; группа II: $Me = 3,8$, $Q_1-Q_3 = 2,2-5,2$; $p = 0,041$). После лечения через 6 месяцев межгрупповое сравнение тем же методом показало, что разрыв между группами не только сохранился, но и значительно увеличился (группа I: $Me = 8,0$, $Q_1-Q_3 = 5,5-12,0$; группа II: $Me = 15,7$, $Q_1-Q_3 = 11,9-20,0$; $p < 0,001$). Внутригрупповой анализ с использованием критерия Уилкоксона подтвердил наличие статистически значимой положительной динамики внутри каждой из групп ($p < 0,001$), но итоговые результаты в группе пациентов, получавших ЭМС, были более чем в два раза выше, чем в группе без мышечной стимуляции (рис. 3).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Проведенное исследование демонстрирует, что применение курса ЭМС мышц передней брюшной стенки после

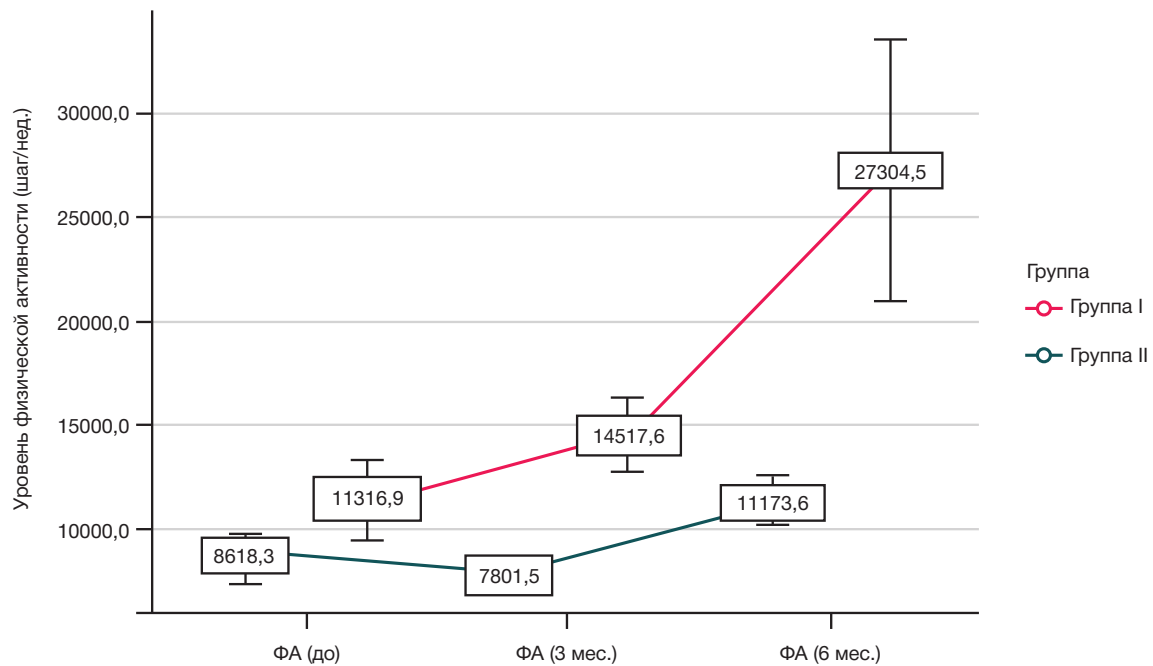


Рис. 1. Динамика физической активности пациентов в исследуемых группах

герниопластики по поводу послеоперационных вентральных грыж оказывает статистически значимое и клинически важное положительное влияние как на уровень физической активности, так и на силовые показатели мышц.

Полученные результаты убедительно свидетельствуют об эффективности данного метода в качестве одного из компонентов ранней реабилитации. Анализ динамики уровня ФА выявил, что, несмотря на исходные межгрупповые различия, уже к 3-му и 6-му месяцу послеоперационного периода в группе, получавшей ЭМС, был зафиксирован достоверно более высокий прирост количества пройденных шагов за неделю ($p < 0,001$). Данный результат логично объясняется тем, что целенаправленное укрепление мышц брюшного пресса

за счет физической активности и послеоперационной ЭМС создает более стабильный и функциональный мышечный корсет, и это потенциально нивелирует чувство дискомфорта при движении.

Наиболее убедительные доказательства эффективности ЭМС были получены при анализе данных тензодинамометрии. В тесте на разгибание туловища через 6 месяцев после операции медианный силовой показатель в группе ЭМС (26,9 кг) был на 74,7% выше, чем в контрольной группе (15,4 кг; $p < 0,001$). Еще более выраженные различия зафиксированы в тесте на сгибание туловища, который целенаправленно оценивает функцию прямых и косых мышц живота. Исходно группа ЭМС имела незначительное, но статистически значимое преимущество (3,8 кг против 4,9 кг; $p = 0,041$), однако к концу наблюдения разрыв

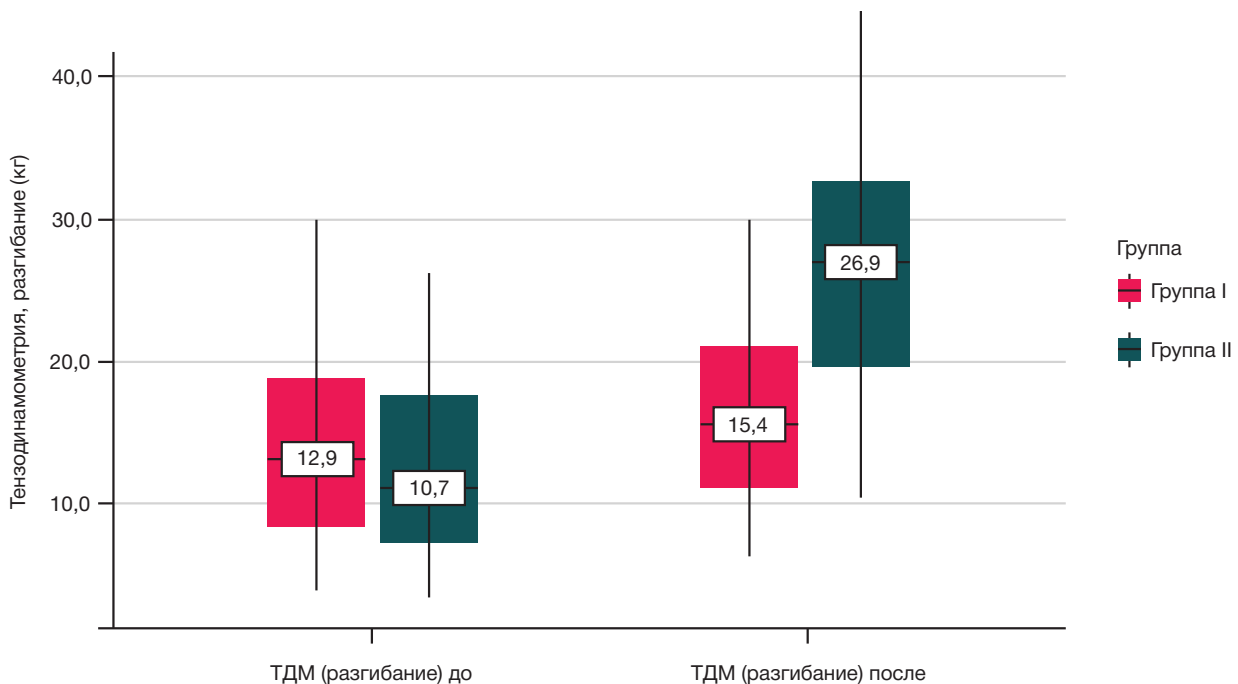


Рис. 2. Динамика силы разгибания туловища по данным тензодинамометрии

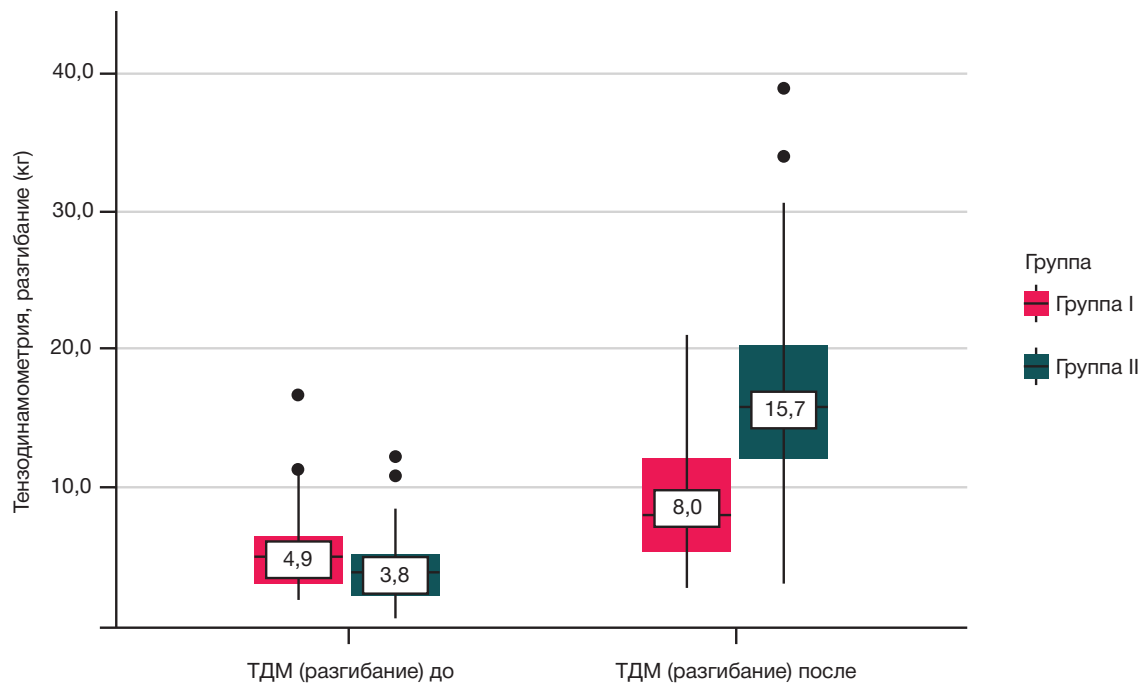


Рис. 3. Динамика силы сгибания туловища по данным тензодинамометрии

между группами кардинально увеличился: медианная сила сгибания в основной группе (15,7 кг) превысила показатель контрольной группы (8,0 кг) в 2 раза. Столь существенный прирост силы именно в тесте на сгибание является прямым следствием применяемой методики, способствовал предотвращению послеоперационной мышечной атрофии и стимулировал нейромышечную адаптацию.

Полученные нами клинические данные согласуются с результатами ранее проведенного экспериментального исследования на модели минисвиней, в котором были показаны безопасность и эффективность ЭМС мышц передней брюшной стенки после герниопластики retro-rectus [7]. В эксперименте было установлено, что начало ЭМС с 30-х суток после операции приводит к улучшению капилляризации мышечной ткани и более полноценному формированию соединительнотканной капсулы вокруг сетчатого импланта. Эти данные послужили обоснованием для выбора сроков начала курса ЭМС в настоящем клиническом исследовании (с 10-х суток), а также позволяют объяснить выраженный прирост силы мышц и физической активности у пациентов основной группы к 3-му и 6-му месяцам после операции.

В отечественной литературе также подчеркивается важность комплексной физической реабилитации после герниопластики. Так, раннее применение лечебной физкультуры и физиотерапевтических методик способствует снижению частоты послеоперационных осложнений, ускорению восстановления функционального состояния мышц передней брюшной стенки и профилактике рецидивов [9]. В более ранней работе рекомендовано начинать электромиостимуляцию через месяц после операции курсами по 10–15 процедур, при этом отмечено положительное влияние на микроциркуляцию и трофику мышечной ткани без повышения внутрибрюшного давления [10]. Наш протокол, предусматривающий начало ЭМС с 10-х суток, был разработан с учетом этих рекомендаций и собственных экспериментальных данных, что позволило достичь более быстрого и выраженного прироста силы мышц и физической активности.

Современные исследования подтверждают эффективность физиотерапевтических методов в коррекции послеоперационных мышечно-тонических нарушений. Так, применение комплексной физиотерапии (включающей ЛФК, магнитотерапию, чрескожную электронейростимуляцию и постизометрическую релаксацию) у пациентов после абдоминальных и торакальных вмешательств позволило снизить патологический мышечный тонус на 56,3% и увеличить объем движений на 58,7% по сравнению со стандартным медикаментозным лечением [11]. Хотя в нашем исследовании использовали целенаправленную ЭМС мышц передней брюшной стенки, полученные результаты также демонстрируют значимое улучшение силовых показателей и физической активности, что согласуется с общим принципом положительного влияния физиотерапии на функциональное восстановление после операций на органах брюшной полости.

Объективная оценка функционального состояния мышц брюшной стенки возможна с помощью различных инструментальных методов, среди которых наиболее информативной считается электромиография. В клинической практике ЭМГ до сих пор остается скорее экспериментально-диагностическим методом и не входит в перечень обязательных исследований при подготовке пациента к герниопластике [12]. В нашем исследовании для оценки силы мышц была использована тензодинамометрия — метод, позволяющий количественно измерить максимальное изометрическое усилие, что в сочетании с шагометрией дает комплексную картину восстановления функции брюшного пресса и физической активности пациента. Кроме того, в упомянутом обзоре приводятся данные о положительном влиянии электромиостимуляции на восстановление электрической активности мышц в послеоперационном периоде, что согласуется с полученными нами результатами о более быстром и выраженном приросте силы мышц и физической активности в группе ЭМС.

Исходя из сказанного выше, курс электромиостимуляции, начатый с 10-х послеоперационных суток, продемонстрировал

выраженный реабилитационный потенциал, достоверно улучшив ключевые функциональные исходы у пациентов, перенесших ретромулярную герниопластику. Полученные результаты согласуются с данными как экспериментальных, так и клинических исследований, подтверждающих эффективность физиотерапевтических методов в послеоперационной реабилитации абдоминальных больных. Дальнейшие исследования должны быть направлены на оптимизацию протоколов ЭМС, оценку долгосрочных исходов и качества жизни пациентов, а также на изучение комбинации ЭМС с другими реабилитационными методиками.

ВЫВОДЫ

Электростимуляция мышц передней брюшной стенки, начатая с 10-х суток после сепарационной герниопластики, обеспечивает достоверное улучшение силовых показателей (прирост на 74,7–96,3%) и ускоренное восстановление физической активности пациентов. Данный метод является эффективным и физиологически обоснованным компонентом комплексной послеоперационной реабилитации при хирургическом лечении вентральных грыж. Необходимы дальнейшие исследования для подтверждения влияния ЭМС на дальнейшие функциональные исходы и риск рецидивов.

Литература

1. Serafio-Gómez JL, Aragón-Quintana C, Bustillos-Ponce M, Varela-Barraza O, Silva B. Effective Management of Giant Ventral Hernias: A Comprehensive Approach Combining Preoperative Botulinum Toxin Application, Modified Ramírez's Component Separation, and Rives-Stoppa Hernioplasty. *Cureus*. 2023; 15 (11): e48967. DOI: 10.7759/cureus.48967.
2. Daes J, Oma E, Jorgensen LN. Changes in the abdominal wall after anterior, posterior, and combined component separation. *Hernia*. 2022; 26 (1): 17–27. DOI: 10.1007/s10029-021-02535-0.
3. Pochhammer J, Ibal C, Weller MP, Schäffer M. Retromuscular, periprosthetic drainage after hernioplasty with sublay mesh reinforcement in ventral hernias results in less retromuscular fluid collections but longer hospital stay and analgetic use with unclear effect on clinical outcome — a randomized controlled trial. *Langenbecks Arch Surg*. 2024; 409 (1): 334. DOI: 10.1007/s00423-024-03522-6.
4. Ciomperlik H, Dhanani NH, Cassata N, Mohr C, Bernardi K, et al. Patient quality of life before and after ventral hernia repair. *Surgery*. 2021; 169 (5): 1158–63. DOI: 10.1016/j.surg.2020.11.003.
5. Da Mota Moreira I, Krause A, Memmert D. Effects of electromyostimulation on physiological determinants of endurance-performance in healthy subjects: a systematic review. *J Sports Med Phys Fitness*. 2022; 62 (12): 1654–61. DOI: 10.23736/S0022-4707.22.13428-6.
6. Ricci PA, Di Thommazo-Luporini L, Santos-de-Araújo AD, Jürgensen SP, André LD, et al. Combining Whole-Body Electromyostimulation and Dynamic Exercise After Bariatric Surgery: A Randomized, Double-Blind, and Sham-Controlled Trial. *Obes Surg*. 2025. DOI: 10.1007/s11695-025-08107-w.
7. Demin NA, Achkasov EE, Karkischenko VN, Abdurashidova MR, Shishkin AA. Possibilities of physical rehabilitation using

- myostimulation after ventral hernia repair retro-rectus. *Clinical and Experimental Surgery. Petrovsky Journal*. 2022; 10 (3): 114–24. DOI: 10.33029/2308-1198-2022-10-3-114-124.
8. Moreau D, Dubots P, Boggio V, Guillard JC, Cometti G. Effects of electromyostimulation and strength training on muscle soreness, muscle damage and sympathetic activation. *J Sports Sci*. 1995; 13 (2): 95–100. DOI: 10.1080/02640419508732216.
9. Петрушко С. И., Портнягин Е. В., Мичуров Е. И., Репина Е. В., Сагыналиев А. С., Рожина А. В. Реабилитация больных после герниопластики в раннем послеоперационном периоде. *Трудный пациент*. 2020; 18 (3): 47–49. DOI: 10.24411/2074-1995-2020-10020.
10. Кашурникова М. А., Шлыков О. А., Полубкова Г. В. Физическая реабилитация больных после герниопластики при вентральных грыжах. В сб.: *Медико-биологические и педагогические основы адаптации, спортивной деятельности и здорового образа жизни: сборник научных статей IV Всероссийской заочной научно-практической конференции с международным участием (Воронеж, 29 апреля 2015 г.)*. Воронеж: Научная книга, 2015; с. 52–57. EDN: TYAPZL.
11. Диёрова М. К., Кадиров Дж. Ф. Роль физиотерапевтических процедур в коррекции мышечно-тонических нарушений в послеоперационном периоде. *HealthWay: Ilmiy-amaliy tibbiyot jurnali*. 2026; 2 (1): 117–26. Доступно по ссылке: <https://healthway.uz/index.php/hw/article/view/290> (дата обращения: 21.04.2026).
12. Райляну Р. И., Ботезату А. А. Электростимуляция и ее роль в исследовании функций мышц живота у больных с грыжами передней брюшной стенки (обзор литературы). *Вестник Приднестровского университета. Серия: Медико-биологические и химические науки*. 2015; 2 (50): 52–61. EDN: XQXCLJ.

References

1. Serafio-Gómez JL, Aragón-Quintana C, Bustillos-Ponce M, Varela-Barraza O, Silva B. Effective Management of Giant Ventral Hernias: A Comprehensive Approach Combining Preoperative Botulinum Toxin Application, Modified Ramírez's Component Separation, and Rives-Stoppa Hernioplasty. *Cureus*. 2023; 15 (11): e48967. DOI: 10.7759/cureus.48967.
2. Daes J, Oma E, Jorgensen LN. Changes in the abdominal wall after anterior, posterior, and combined component separation. *Hernia*. 2022; 26 (1): 17–27. DOI: 10.1007/s10029-021-02535-0.
3. Pochhammer J, Ibal C, Weller MP, Schäffer M. Retromuscular, periprosthetic drainage after hernioplasty with sublay mesh reinforcement in ventral hernias results in less retromuscular fluid collections but longer hospital stay and analgetic use with unclear effect on clinical outcome — a randomized controlled trial. *Langenbecks Arch Surg*. 2024; 409 (1): 334. DOI: 10.1007/s00423-024-03522-6.
4. Ciomperlik H, Dhanani NH, Cassata N, Mohr C, Bernardi K, et al. Patient quality of life before and after ventral hernia repair. *Surgery*. 2021; 169 (5): 1158–63. DOI: 10.1016/j.surg.2020.11.003.
5. Da Mota Moreira I, Krause A, Memmert D. Effects of

- electromyostimulation on physiological determinants of endurance-performance in healthy subjects: a systematic review. *J Sports Med Phys Fitness*. 2022; 62 (12): 1654–61. DOI: 10.23736/S0022-4707.22.13428-6.
6. Ricci PA, Di Thommazo-Luporini L, Santos-de-Araújo AD, Jürgensen SP, André LD, et al. Combining Whole-Body Electromyostimulation and Dynamic Exercise After Bariatric Surgery: A Randomized, Double-Blind, and Sham-Controlled Trial. *Obes Surg*. 2025. DOI: 10.1007/s11695-025-08107-w.
7. Demin NA, Achkasov EE, Karkischenko VN, Abdurashidova MR, Shishkin AA. Possibilities of physical rehabilitation using myostimulation after ventral hernia repair retro-rectus. *Clinical and Experimental Surgery. Petrovsky Journal*. 2022; 10 (3): 114–24. DOI: 10.33029/2308-1198-2022-10-3-114-124.
8. Moreau D, Dubots P, Boggio V, Guillard JC, Cometti G. Effects of electromyostimulation and strength training on muscle soreness, muscle damage and sympathetic activation. *J Sports Sci*. 1995; 13 (2): 95–100. DOI: 10.1080/02640419508732216.
9. Petrushko SI, Portnyagin EV, Michurov EI, Repina EV, Sagynaliyev AS,

- Rozhina AV. Rehabilitatsiya bol'nyh posle gernioplastiki v rannem posleoperacionnom periode. *Trudnyj pacient*. 2020; 18 (3): 47–49. DOI: 10.24411/2074-1995-2020-10020. Russian.
10. Kashurnikova MA, Shlykov OA, Polubkova GV. Fizicheskaya rehabilitatsiya bol'nyh posle gernioplastiki pri ventral'nyh gryzhah. V sb.: *Mediko-biologicheskie i pedagogicheskie osnovy adaptatsii, sportivnoj deyatel'nosti i zdorovogo obraza zhizni: sbornik nauchnyh statej IV Vserossijskoj zaochnoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem* (Voronezh, 29 aprelya 2015 g.). Voronezh: Nauchnaya kniga, 2015; s. 52–57. EDN: TYAPZL.
11. Diyorova MK, Kadirov Dzh F. Rol' fizioterapevticheskikh procedur v korrekcii myshechno-tonicheskikh narushenij v posleoperacionnom periode. *HealthWay: Ilmiy-amaliy tibbiyot jurnali*. 2026; 2 (1): 117–26. Dostupno po ssylke: <https://healthway.uz/index.php/hw/article/view/290> (data obrashcheniya: 21.04.2026). Russian.
12. Rajlyanu RI, Botezatu AA. Elektromiografiya i ee rol' v issledovanii funktsij myshc zhivota u bol'nyh s gryzhami perednej bryushnoj stenki (obzor literatury). *Vestnik Pridnestrovskogo universiteta. Seriya: Mediko-biologicheskie i himicheskie nauki*. 2015; 2 (50): 52–61. EDN: XQXCLJ. Russian.